

UNIVERSIDADE DE LISBOA

FACULDADE DE LETRAS

FACULDADE DE MEDICINA



Caracterização acústica das consoantes líquidas do Português Europeu

Susana Filipa Viegas Rodrigues

Tese orientada pelo Professor Doutor Fernando da Assunção Martins e
coorientada pelo Professor Doutor Luís Miguel Teixeira de Jesus,
especialmente elaborada para a obtenção do grau de Doutor em Linguística na
especialidade de Diagnóstico e Intervenção.

2015

À minha Mãe...

AGRADECIMENTOS

Chegado o tão desejado momento que marca o término de um percurso longo e, em alguns momentos, penoso, é difícil para mim expressar em palavras tudo aquilo que sinto...O caminho percorrido até então representa a concretização de um objetivo pessoal e profissional que, desde sempre, contou com o apoio de inúmeras pessoas que, de uma forma ou de outra, estiveram envolvidas neste processo, tornando-o menos solitário e mais fácil.

É sempre delicado mencionar nomes (e são muitos!), pois corre-se o risco de esquecer algum...Ainda assim, não poderia deixar de o fazer, não por fazer parte da “tradição”, mas porque realmente quero reconhecer e agradecer os apoios e incentivos que recebi ao longo deste tempo...

As minhas primeiras palavras de agradecimento vão para os meus orientadores, o Professor Fernando Martins e o Professor Luís Jesus, não apenas pela orientação recebida, sem a qual a conclusão deste trabalho seria impossível, mas também pelo ânimo, amizade e disponibilidade demonstrada durante os últimos anos.

Ao Professor Fernando Martins, agradeço ainda o facto de ter acreditado no meu projeto de doutoramento e o entusiasmo com que sempre orientou as nossas reuniões de acompanhamento do trabalho, que tantas vezes se prolongavam por várias horas sem que disso nos dessemos conta, possibilitando não só aprofundar conhecimentos na área da Fonética, mas também momentos de reflexão tão importantes para levar a bom porto o trabalho que tinha em mãos.

Ao Professor Luís Jesus estou igualmente grata por ter respondido positivamente ao e-mail que manifestava o meu interesse na sua coorientação. Para além do voto de confiança que senti, tenho a agradecer o facto de, deste modo, ter permitido o trabalho multidisciplinar em que acredito. Tenho também que agradecer a forma como fui recebida quando fui a Aveiro, sentido-me sempre em casa, e também por ter sempre possibilitado que a distância física entre Aveiro e Lagos fosse encurtada com as nossas reuniões *Skype*, essenciais em momentos fulcrais do processo.

À Professora Andreia Hall, pela ajuda preciosa que me deu no tratamento estatístico dos dados. Obrigada pela disponibilidade, generosidade e paciência.

Agradeço à Escola Superior de Saúde da Universidade do Algarve (ESSUAlg), na pessoa da Professora Lília Brinca, minha professora, colega e amiga, o facto de me ter proporcionado reduzir o número de idas semanais à escola, permitindo, assim, que pudesse trabalhar na tese de doutoramento, a partir de casa. Quero ainda agradecer a possibilidade que me foi concedida para utilizar as instalações e o equipamento do Laboratório de Audição e Terapia da Fala (LATF) para a recolha dos dados.

Ao Engenheiro Jorge Semião por, na fase inicial da recolha dos dados, me ter ajudado com toda a parte técnica de otimização dos procedimentos de recolha no LATF e pela amabilidade de me emprestar a interface áudio.

Ao meu colega José Carlos Sarmento, pela disponibilidade para fazer os audiogramas aos “meus” participantes.

Quero, obviamente, agradecer aos participantes no estudo. Em primeiro lugar por terem aceite, pois sem eles não seria de todo possível a concretização deste trabalho, mas também pela colaboração demonstrada durante o processo. Devo um agradecimento especial ao Sr. Luís, técnico de informática da ESSUAlg, que se disponibilizou para ser minha “cobaia” na fase em que precisava de definir claramente os procedimentos de recolha (apresentação dos estímulos, posicionamento dentro da cabine,...).

Ao Luís Correia, que pacientemente me ajudou, desde início, com as questões de formatação do trabalho, facilitando esta aborrecida, mas essencial, tarefa.

Gostaria também de agradecer a todos os autores que disponibilizam o seus trabalhos *online*, bem como aos que generosamente responderam aos meus pedidos e me enviaram documentos por e-mail.

Agradeço ainda ao Centro de Linguística da Universidade de Lisboa, mais especificamente ao Laboratório de Fonética na pessoa da Professora Sónia Frota, pelo financiamento concedido que permitiu apresentar uma parte do trabalho no Congresso Europeu do CPLOL (*Comité Permanent de Liaison des Orthophonistes-Logopèdes de l'UE*).

Não posso, de modo algum, passar pelos agradecimentos sem relembrar o início deste percurso...o ano curricular do programa doutoral que exigia “visitas” semanais a Lisboa...

Nessa altura, a madrinha (não a minha, mas a da Ana Catarina), a Bruna e o Max “ofereceram-nos” cama e refeições sempre deliciosas, para já não falar da companhia que

nos aconchegava...talvez nem sempre conscientes da importância destes “mimos”, foram realmente um apoio fundamental. Por isso...Muito obrigada!

Quero ainda agradecer aos meus colegas do programa doutoral, em particular à Catarina Afonso e à Alexandrina Martins pela amizade, companheirismo e entreaajuda.

Companheira deste e de outros trajetos é a minha amiga (em primeiro lugar) e colega Ana Catarina Baptista...seria muito difícil falar aqui de tudo o que passámos nestes últimos anos...viagens e aventuras de autocarro, de metro, de comboio quando em casa ficava o teu bebé David...gargalhadas sem fim quando já não sabíamos sequer o motivo da risota...trabalhos e estudo depois de noites mal dormidas, depois do cansaço acumulado de uma semana de trabalho...a verdade é que fomos, e continuamos a ser, o apoio uma da outra, semana após semana! No que a mim me toca, quero expressar publicamente o que nunca disse, mas que é muito sentido e verdadeiro: OBRIGADA por fazeres parte da minha vida e por seres aquela pessoa que “descomplica” as minhas complicações. Este trilho foi, certamente, mais fácil porque caminhamos lado a lado.

Preciso igualmente agradecer à Amanda, ao Ricardo, à Margarida, à Ana Catarina, ao Luís, ao David...pelas tardes, jantares e outros momentos que preencheram as pausas, tão necessárias para descansar de um trabalho desta natureza. Foram sempre muito importantes e revitalizantes para no dia seguinte continuar com mais energia.

Agradeço à minha Madrinha, a minha segunda mãe, por ser uma pessoa tão importante na minha vida e que tantas vezes me envolve com aquele abraço e com aquelas palavras que, embora não substituam, trazem à minha memória o conforto e carinho de que tenho tantas saudades...

Ao meu Pai e ao meu Irmão, talvez as pessoas mais prejudicadas durante este processo, por me terem dado sempre o espaço que precisava para trabalhar, mas também pelo apoio absoluto perante as minhas opções. São pilares que suportam a minha existência e exemplo de força e coragem perante as adversidades da vida.

Por fim, quero agradecer ao Paulo, namorado que durante este período se tornou marido, o meu “porto seguro”, a enorme compreensão, o carinho e o apoio incondicional, sempre com a palavra certa na hora exata e que tantas vezes me acalma e motiva a dar o melhor de mim, mesmo em momentos de maior desânimo e cansaço. Obrigada por estares sempre comigo, por cuidares de mim, por seres a minha paz...

RESUMO

O principal objectivo desta investigação é o de contribuir com dados empíricos para a caracterização acústica das consoantes líquidas do Português Europeu (PE). Apesar de este ser um tópico de estudo frequente em diversas línguas (Ladefoged & Maddieson, 1996; Recasens, 2012a), a generalidade dos trabalhos desenvolvidos para o PE incidem sobretudo sobre as líquidas laterais (Andrade, 1998, 1999; Marques, 2010; Monteiro, 2012; Oliveira, Martins, Teixeira, Marques, & Sá-Couto, 2011; Teixeira et al., 2012; entre outros), sendo que não são conhecidos estudos que contemplem os vários segmentos que integram a classe das líquidas (laterais e vibrantes).

Foram gravadas e analisadas 2750 produções de 10 indivíduos adultos. Todos os participantes são falantes monolíngues do PE, variante do sul do país, não apresentam historial de alterações de fala e/ou linguagem, nem de alterações auditivas. O conjunto de palavras reais utilizadas na recolha dos dados apresenta as seguintes características: palavras trissilábicas; padrão acentual paroxítono; as consoantes líquidas ocupam a sílaba média da palavra em ataque simples, ataque ramificado e coda e a vogal nuclear varia entre as sete vogais orais /i, e, ε, u, o, ɔ, a/. Os dados foram recolhidos no Laboratório de Audição e Terapia da Fala da Universidade do Algarve, numa cabine insonorizada, utilizando um microfone omnidireccional. O sinal acústico foi gravado a 16 bits e com uma frequência de amostragem de 44100 Hz, utilizando o *software Audacity* 2.0. A anotação do sinal acústico foi efetuada a partir da utilização do *software Praat* 5.3.30 (Boersma, 2001) e de acordo com métodos propostos por diversos autores. Todos os dados foram exportados para o SPSS 17.0, para a realização da análise estatística.

Os resultados obtidos no presente estudo mostram, globalmente, que os segmentos pertencentes à classe das líquidas distinguem-se por intermédio de diversas propriedades acústicas, designadamente a frequência de F1, F2, F3, duração da líquida, duração da transição de F2 e declive da transição de F2, que sofrem influência, quer da posição silábica, quer do contexto vocálico adjacente, mas também das características individuais do falante. Quanto aos aspetos em comum, estes segmentos parecem partilhar, essencialmente, características no domínio espectral.

As principais conclusões do estudo são as seguintes:

- i) Variabilidade de realizações fonéticas para os vários elementos constituintes da classe das líquidas;

- ii) segmentos com menor duração em ataque ramificado;
- iii) em coda, a lateral [l] apresenta valores de frequência de F1 significativamente mais elevados do que o observado para as demais posições silábicas;
- iv) para os valores de frequência de F2 de [l], não existem diferenças importantes entre posições silábicas perante vogais posteriores. Já para [ɭ], os valores de F2 são menores em ataque ramificado;
- v) quanto a F3, os valores de [l] são mais elevados em coda do que para as posições de ataque simples e ramificado. Os valores de [ɭ] são inferiores em ataque ramificado.

A partir das conclusões apresentadas em iii), iv) e v), é reforçado o maior grau de velarização de [l] em coda. O declive da transição de F2 é também uma medida acústica importante para explicar o fenómeno de velarização da lateral alveolar /l/.

São ainda apresentadas contribuições do estudo no âmbito do desenvolvimento típico e atípico dos sons da fala, designadamente a importância de considerar o contexto vocálico como uma variável clínica relevante. É também salientada a importância das características individuais do falante quer no processo de aquisição, quer no decurso do processo de intervenção terapêutica.

Palavras-chave: fonética, produção de fala, consoantes líquidas, análise acústica

ABSTRACT

The main purpose of this study is to contribute to empirical data for the acoustic characterisation of European Portuguese (EP) of liquid consonants. Although this is a frequent topic of study in several languages (Ladefoged & Maddieson, 1996; Recasens, 2012a), the majority of the research done in EP has focused on lateral consonants (Andrade, 1998, 1999; Marques, 2010; Monteiro, 2012; Oliveira, Martins, Teixeira, Maques, & Sá-Couto, 2011; Teixeira et al., 2012; among others), and little is known about laterals and rhotics as a class.

Data were collected from 10 adults. They were all monolingual speakers of European Portuguese, south variant, and none had history of speech and/or language disorders. The set of real words selected for data collection had the following characteristics: trissyllabic words; paroxytone stress pattern; the lateral /l/ occupied the middle word in onset; complex onset and coda positions; the nuclear vowel varied between seven oral vowels /i, e, ε, u, o, ɔ, a/. The speakers produced 2750 utterances. Data were recorded at the University of Algarve, in a sound proof booth, using a omnidirectional microphone. The acoustic signal was recorded at 16 bits and a sampling frequency of 44100 Hz, using Audacity 2.0. The annotation of the acoustic signal was performed using *Praat 5.3.30* (Boersma, 2001) and according to methods proposed by several authors. All data were exported to SPSS 17.0, for statistical analysis.

The results obtained in this study show that liquid consonants are distinguished by several acoustical properties, particularly the frequency F1, F2, F3, the duration of liquid consonant, the duration of the slope of the F2 transition and the slope of the F2 transition, which are influenced by either the syllabic position or the adjacent vowel context and the individual characteristics of the speaker. The segments seem to share essentially spectral characteristics.

The main conclusions of this research are the following:

- i) Liquid consonants demonstrate greater phonetic variability;
- ii) Liquid consonants are shorter in complex onset;
- iii) For [l], first formant (F1) frequency values are significantly higher in coda than in others syllabic positions;

- iv) For [l], second formant (F2) frequency values are not important differences between syllabic positions in back vowel contexts. For [ɭ], F2 frequency values are lower in complex onset;
- v) For [l], third formant (F3) frequency values are higher in coda than in onset e complex onset positions. For [ɭ], F3 frequency values are lower in complex onset;

From the conclusions presented in iii), iv) e v) the highest degree of velarisation of [ɭ] in coda is reinforced. The slope of F2 transition is also an important measure for explaining the velarisation of alveolar lateral /l/.

They are also presented contributions of the study for typical and atypical development of speech sounds, namely the importance of the vowel context in clinical practice. It also shows the importance of individual characteristics of speakers in the process of speech and language acquisition and during the clinical intervention process.

Key-words: phonetics, speech production, liquid consonants, acoustic analysis

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AFI	Alfabeto Fonético Internacional
AR	Ataque ramificado
AS	Ataque simples
C	Consoante
C _o	Coda
dB	Décibel
DFT	Discrete Fourier Transform
dur2	Duração da transição para a líquida
dur3	Duração da consoante líquida
dur4	Duração para o segmento seguinte
e.g.	“Exempli gratia” (por exemplo)
ELA	Esclerose Lateral Amiotrófica
EMMA	Electromagnetic midsagittal articulography
EPG	Electropalatografia
FFT	Fast Fourier Transform
Hz	Hertz
IPA	International Phonetic Alphabet
L	Líquida
LATF	Laboratório de Audição e Terapia da Fala
Le	Fim da lateral (Andrade, 1999)
Lm	Ponto médio da alateral (Andrade, 1999)
Lo	Início da lateral (Andrade, 1999)
LPC	Linear Prediction Coefficient
Lr	Fim da região semelhante à consoante (Andrade, 1999)
MCD	Mean Coarticulatory Distance
ms	Milissegundos
NR	Não referido
PAOF	Protocolo de Avaliação Orofacial

PB	Português do Brasil
PE	Português Europeu
QCI	Questão central de investigação
RM	Ressonância Magnética
s	Segundos
SAMPA	Speech Assesment Methods Phonetic Alphabet
SNC	Sistema Nervoso Central
SNP	Sistema Nervoso Periférico
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
T ₀	Início da consoante (Clark & Yallop, 1990)
T ₁	Final da porção estável da consoante (Clark & Yallop, 1990)
T ₂	Início da vogal (Clark & Yallop, 1990)
t2FF	Ponto médio das consoantes líquidas
T ₃	Final da vogal (Clark & Yallop, 1990)
t4FF	Início da transição para a líquida
t5FF	Final da transição para a líquida
t5t4FF=t5FF-t4FF	Valor da transição para a líquida
t5t4SLOPE=t5t4FF/dur2	Declive da transição para a líquida
t6FF	Início da transição para o segmento seguinte
t7FF	Final da transição para o segmento seguinte
t7t6FF=t7FF-t6FF	Valor da transição para o segmento seguinte
t7t6SLOPE=t7t6FF/dur4	Declive da transição para o segmento seguinte
TL	Transição para a líquida
TS	Transição para segmento seguinte
UCLA	University of California, Los Angeles
UPSID	UCLA Phonological Segment Inventory Database
V	Vogal
Vm	Vogal anterior ou seguinte (Andrade, 1999)

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama representativo dos mecanismos de expressão e compreensão da linguagem De Kent e Read (2002, p. 15).	11
Figura 2: Diagrama representativo das três componentes fisiológicas da produção de fala. De Lieberman e Blumstein (1988, p. 4).	12
Figura 3: Representação esquemática do trato vocal. De Davenport e Hannahs (2005, p. 12).	15
Figura 4: Divisão esquemática das partes da língua. Adaptado de Rogers (2013, p. 9).	17
Figura 5: Diagrama representativo da teoria fonte-filtro para a produção de fala. Adaptado de Kent e Read, 2002 (p. 51).	26
Figura 6: Diagramas representativos de modelos do trato vocal para três classes de segmentos: (A) vogais; (B) fricativas e (C) nasais (Kent & Read, 2002, p. 18).	28
Figura 7: Pontos de pressão (“node”) e de velocidade (“antinode”) máximas dos quatro primeiros formantes. Os “antinode” estão legendados com V_n e os “node” correspondem às interseções das ondas sinusoidais ao longo do tubo uniforme. De Johnson (2012, p. 139).	29
Figura 8: Principais estruturas anatómicas do sistema auditivo periférico humano. De Raphael, Borden e Harris (2011, p. 189).	30
Figura 9: Representação esquemática da coordenação temporal dos gestos para a lateral no Inglês, segundo Sproat e Fujimura (1993). De Carter (2003, p. 240).	37
Figura 10: Possíveis configurações do trato vocal durante a produção do /l/ velarizado (diagrama do lado esquerdo), do /l/ não velarizado (diagrama do lado direito) e das vogais /i/ e /a/ (diagrama central). De Recasens (2012a, p. 369).	40
Figura 11: Inter-relações entre algumas líquidas vibrantes e suas conexões com o trato vocal laríngeo/faríngeo (laryngeal/pharyngeal vocal tract - LPVT). A vermelho encontram-se assinaladas as vibrantes do PE. Adaptado de Magnuson (2007, p. 1195).	73
Figura 12: Configurações da língua identificadas por Delattre e Freeman (1984), para /r/ do Inglês Americano. Os tipos 1 e 8 não são apresentados uma vez que dizem respeito ao Inglês Britânico. De Hagiwara (1995, p. 93).	78
Figura 13: Sequência dos movimentos das vibrantes uvulares do Francês e do Alemão obtidas a partir do trabalho de Delattre (1971). “The second frame in each row, shows retraction of the tongue, and the third frame in each row shows backward movement of the tongue root followed by tongue body raising and fronting of the uvula.” De Ladefoged e Maddieson (1996, p. 229).	80
Figura 14: Imagens de ressonância magnética (corte médio-sagital) de duas configurações linguais durante a produção de /r/ do Inglês Americano (topo da figura). Espectrogramas da pseudopalavra “warav” (meio da figura). Envelope espectral de /r/ (parte de baixo da figura). Do lado esquerdo, os dados correspondem ao falante S1 (que produz um /r/ “retroflex”) e do lado direito, os dados são relativos ao falante S2 (que produz um /r/ “bunched”). De Zhou et al., (2008, p. 4467).	82
Figura 15: Forma de onda e espectrograma da palavra /krama/ em Grego. A caixa vermelha identifica a forma de onda e espectrograma tipo do evento acústico detetado entre a oclusiva e o “tap”. Adaptado de Baltazani (2009, p. 90).	88
Figura 16: Representação dos três níveis de anotação utilizados no <i>Praat: word</i> (nível 1), <i>phones</i> (nível 2); <i>transitions</i> (nível 3).	131
Figura 17: Representação esquemática das frequências dos formantes e das componentes acústicas da organização de uma sílaba do tipo CV. T_0 : início da consoante; T_1 : final da porção estável da consoante; entre T_1 e T_2 encontra-se a primeira parte do pico silábico ou núcleo, que se caracteriza pelo movimento da frequência do formante desde o final da constrição consonântica até aos valores alvo da vogal; entre T_2 e T_3 encontra-se a vogal propriamente dita, caracterizada pela estabilidade das frequências dos formantes (Clark & Yallop, 1990, p. 256).	133
Figura 18: Representação dos limites para a segmentação do sinal acústico. A linha contínua representa, esquematicamente, a trajetória dos formantes e as linhas tracejadas representam os limites definidos. Adaptado de Carter e Local (2007, p. 187).	137

Figura 19: Forma de onda e espectrograma da palavra <galocha>, destacando [l] em ataque simples, produzido pelo informante FS.....	143
Figura 20: Forma de onda e espectrograma da palavra <baliza>, destacando [l] em ataque simples, produzido pelo informante AB.	144
Figura 21: Forma de onda e espectrograma da palavra <baliza>, destacando [l̥] em ataque simples, produzido pelo informante DS.....	145
Figura 22: Forma de onda e espectrograma da palavra <depluma>, destacando [l] em ataque ramificado, produzido pelo informante TL.....	145
Figura 23: Forma de onda e espectrograma da palavra <complica>, destacando [l̥] em ataque ramificado, produzido pelo informante TL.....	146
Figura 24: Forma de onda e espectrograma da palavra <palhota>, destacando [ʎ] em ataque simples, produzido pelo informante FS.....	148
Figura 25: Forma de onda e espectrograma da palavra <palhiço>, para análise do [ʎ] em ataque simples, produzido por LP.	149
Figura 26: Forma de onda e espectrograma da palavra <palheto>, destacando [ʎ̥] em ataque simples, produzido pelo informante AB.	149
Figura 27: Forma de onda e espectrograma da palavra <parede>, destacando [r] em ataque simples, produzido pelo informante DS.....	151
Figura 28: Forma de onda e espectrograma da palavra <capricho>, destacando [r] em ataque ramificado, produzido pelo informante DS.	151
Figura 29: Forma de onda e espectrograma da palavra <parede>, destacando [ɹ] em ataque simples, produzido pelo informante PM.	153
Figura 30: Forma de onda e espectrograma da palavra <divirto>, destacando [ɹ] em coda, produzido pelo informante DS.	153
Figura 31: Forma de onda e espectrograma da palavra <marujo>, destacando [ɹ] em ataque simples, produzido pelo informante AB.	154
Figura 32: Forma de onda e espectrograma da palavra <acerto>, destacando [ɹ] em coda, produzido pelo informante PM.....	155
Figura 33: Forma de onda e espectrograma da palavra <barroco>, destacando [R] em ataque simples, produzido pelo informante LP.	157
Figura 34: Forma de onda e espectrograma da palavra <garrafa>, destacando [ʁ] em ataque simples, produzido pelo informante AB.	158
Figura 35: Forma de onda e espectrograma da palavra <garrafa>, destacando [ʁ̥] em ataque simples, produzido pelo informante TL.....	158
Figura 36: Grau decrescente de velarização da lateral alveolar /l/ em função da posição silábica.	325

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1: Classificação articulatória tradicional das vogais e semivogais orais e nasais do PE. Na última linha e na última coluna do lado direito da tabela, encontram-se os traços distintivos que caracterizam as vogais e semivogais do PE. Adaptado de Cunha e Cintra (1997); Duarte (2000); Freitas et al. (2013) e Mateus et al. (2005).....	19
Quadro 2: Síntese das principais características referentes aos diferentes modos de articulação. Adaptado de Cunha e Cintra (1997, p. 42), Duarte (2000, p. 226), Freitas et al. (2013, p. 69), Mateus et al. (2005, p. 82).....	19
Quadro 3: Classificação tradicional do ponto articulatório das consoantes do PE. Adaptado de Ashby e Maidment (2005, p. 38); Bickford e Floyd (2006, p. 6); Duarte (2000, pp. 226–227); Freitas et al. (2013, p. 63) e Mateus et al. (2005, p. 81).	20
Quadro 4: Classificação tradicional das consoantes do PE . Adaptado de Mateus et al. (2005, p. 83).....	22
Quadro 5: Proposta de classificação das consoantes do PE de Cruz-Ferreira (1999, p. 128).	23
Quadro 6: Características das ondas sonoras dos sons da fala. Adaptado de Raphael, Borden e Harris (2011, p. 116) Roach (2010, pp. 42–45).	24
Quadro 7: Valores médios das frequências dos formantes da lateral alveolar de acordo com Dalston (1975), Espy-Wilson (1992), Silva (1996), Huffman (1997), Lehman e Swartz (2000), Rogers (2006) e Oxley et al. (2007).	45
Quadro 8: Valores das frequências dos formantes da lateral alveolar de acordo com Recasens, Fontdevila e Pallarès (1995a), para o Alemão e o Catalão; Recasens (2004), para o Alemão, o Catalão de Valencia, o Catalão de Maiorca e o Catalão Oriental; Recasens e Espinosa (2005) para o Catalão de Valência e o Catalão de Maiorca e Carter e Local (2007) para dois dialetos do inglês britânico (Newcastle e Leeds). As linhas a branco dizem respeito aos dialetos com realizações da lateral não velarizada. As linhas preenchidas a cinzento dizem respeito aos dialetos com a variante da lateral velarizada. As gamas de valores assinaladas com * referem-se à lateral alveolar seguida da vogal /i/, e com ** à lateral seguida da vogal /a/, produzida por diferentes informantes.	48
Quadro 9: Valores médios da frequência, em Hz, dos formantes da lateral alveolar de acordo com Andrade (1998; 1999), Marques (2010), Oliveira et al. (2011) e Monteiro (2012). A gama de valores assinalada com * diz respeito aos resultados obtidos para a lateral, seguida por diferentes vogais, produzida por diferentes informantes. A gama de valores marcados com ** refere-se à lateral alveolar seguida da vogal /i/, produzida por diferentes informantes. Na última coluna, encontram-se os valores médios da duração da lateral, em ms.	57
Quadro 10: Valores das frequências dos formantes do /ʎ/ disponíveis para o Italiano (Bladon & Carbonaro, 1978), Espanhol (Quillis, 1999), Português do Brasil (Silva, 1996), Espanhol Argentino (Colantoni, 2004) e Wanyi (Rogers, 2006). Na célula assinalada com * é apresentada uma gama de valores tendo em conta o valor mínimo e máximo obtido no estudo em causa. As gamas de valores assinaladas com ** correspondem ao /ʎ/ seguido de diferentes vogais, produzidos por vários participantes.	65
Quadro 11: Valores médios \pm desvio padrão da frequência dos formantes do /ʎ/, disponíveis para o Português Europeu, em função do contexto vocálico precedente à lateral (Monteiro, 2012).	66
Quadro 12: Símbolos fonéticos específicos para diferentes realizações das vibrantes. Adaptado de Ladefoged e Johnson (2011, p. 177).	69
Quadro 13: Valores médios da frequência dos formantes para a aproximante: Dalston (1975), Espy-Wilson (1992), Hagiwara (1995), Westbury et al. (1998) e (Zhou et al., 2008) para o Inglês Americano, Carter e Local (2007) para o Inglês Britânico (variante de Newcastle e de Leeds). As gamas de valores assinaladas com * dizem respeito aos valores médios obtidos para homens e mulheres em diferentes contextos vocálicos.	83
Quadro 14: Valores médios da frequência dos formantes para diferentes realizações dos “róticos”: Spajic, Ladefoged, e Bhaskararao (1996) para o Toda, Recasens e Pallarès (1999) e Recasens e Espinosa (2007) para o Catalão e Rogers (2006) para o Wanyi. As gamas de valores assinaladas com * dizem respeito aos resultados obtidos para os róticos em diferentes contextos, seguidos por diferentes	

vogais e produzidos por diferentes informantes. No caso particular de Silva (1996), os dados referem-se apenas a um participante e as gamas de valores apresentadas consideram os vários momentos considerados para o [ɾ] e o [r].	85
Quadro 15: Classificação das consoantes do PE. A linha vertical tracejada separa as consoantes líquidas (bem como as realizações alternativas do /R/ e do /r/ e o [ɬ]), das demais consoantes do PE. Adaptado de Mateus e Andrade (2000, p. 29).	98
Quadro 16: Características das amostras de participantes nos estudos desenvolvidos no âmbito da análise acústica das consoantes líquidas.	105
Quadro 17: Características dos estímulos utilizados nos estudos.	108
Quadro 18: Procedimentos de gravação e medidas acústicas obtidas.	112
Quadro 19: Valores absolutos de frequência das sequências oclusiva + líquida. Adaptado de Vigário & Falé (1993).	122
Quadro 20: Valores absolutos de frequência das sequências fricativa + líquida. Adaptado de Vigário & Falé (1993).	123
Quadro 21: Estímulos selecionados.	126
Quadro 22: Características dos participantes no estudo.	129
Quadro 23: Representações utilizadas para anotação dos dados. Os símbolos V, C e L foram substituídos pelas vogais, consoantes e líquidas correspondentes (em SAMPA). TL e TS referem-se às transições dos formantes para a consoante líquida e desta para o segmento seguinte, respetivamente.	131
Quadro 24: Símbolos utilizados para anotação das realizações fonéticas de /l/ e respetivas características espectrais.	147
Quadro 25: Símbolos utilizados para anotação das realizações fonéticas do /ʎ/ e respetivas características espectrais.	150
Quadro 26a: Símbolos utilizados para anotação das realizações fonéticas do /r/ e respetivas características espectrais.	156
Quadro 27: símbolos utilizados para anotação das realizações fonéticas do /R/ e respetivas características espectrais.	159
Quadro 28: Síntese dos resultados obtidos para as líquidas laterais, quanto ao efeito da posição silábica e ao efeito do contexto vocálico, para as variáveis dependentes <i>duração da líquida</i> , <i>duração da transição de F1</i> , <i>F2</i> , <i>F3</i> , <i>F3</i> e <i>declive da transição de F2</i> .	221
Quadro 29: Síntese dos resultados obtidos para as líquidas vibrantes, quanto ao efeito da posição silábica e ao efeito do contexto vocálico, para as variáveis dependentes <i>duração da líquida</i> , <i>duração da transição de F1</i> , <i>F2</i> , <i>F3</i> , <i>F3</i> e <i>declive da transição de F2</i> .	279
Quadro 30: Síntese dos resultados da comparação entre líquidas, por posição silábica, para as variáveis dependentes <i>duração da líquida</i> , <i>duração da transição de F1</i> , <i>F2</i> , <i>F3</i> , <i>F3</i> e <i>declive da transição de F2</i> .	314

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Percentagem de ocorrência das realizações fonéticas encontradas para o /l/.....	160
Gráfico 2: Percentagem de ocorrência das diferentes realizações fonéticas encontradas para o /l/, por participante.....	161
Gráfico 3: Percentagem de ocorrência das realizações fonéticas encontradas para o /ʎ/.....	161
Gráfico 4: Percentagem de ocorrência das diferentes realizações fonéticas encontradas para o /ʎ/, por participante.....	162
Gráfico 5: Percentagem de ocorrência das realizações fonéticas encontradas para o /r/.....	163
Gráfico 6: Percentagem de ocorrência das diferentes realizações fonéticas encontradas para o /r/, por participante.....	164
Gráfico 7: Percentagem de ocorrência das realizações fonéticas encontradas para o /R/.....	165
Gráfico 8: Percentagem de ocorrência das diferentes realizações fonéticas encontradas para o /R/, por participante.....	165
Gráfico 9: Caixas de bigodes para os valores da duração da lateral alveolar [l] nos contextos vocálicos [i, e, ε], [u, o, ɔ] e [a], em função da posição silábica.....	182
Gráfico 10: Caixas de bigodes dos valores da duração da lateral alveolar [l] nas posições silábicas de ataque simples, ataque ramificado e coda, em função do contexto vocálico.....	184
Gráfico 11: Caixas de bigodes dos valores da duração da transição de F2 nos contextos vocálicos [i, e, ε], [u, o, ɔ] e [a], em função da posição silábica.....	186
Gráfico 12: Caixas de bigodes dos valores da duração da transição de F2 nas posições silábicas de ataque simples, ataque ramificado e coda, em função do contexto vocálico.....	188
Gráfico 13: Caixas de bigodes dos valores de frequência de F1 nos contextos vocálicos [i, e, ε], [u, o, ɔ] e [a], em função da posição silábica.....	190
Gráfico 14: Caixas de bigodes dos valores de frequência de F1 nas posições silábicas de ataque simples, ataque ramificado e coda, em função do contexto vocálico.....	192
Gráfico 15: Caixas de bigodes dos valores de frequência de F2 nos contextos vocálicos [i, e, ε], [u, o, ɔ] e [a], em função da posição silábica.....	194
Gráfico 16: Caixas de bigodes dos valores de frequência de F2 nas posições silábicas de ataque simples, ataque ramificado e coda, em função do contexto vocálico.....	195
Gráfico 17: Caixas de bigodes dos valores de frequência de F3 nos contextos vocálicos [i, e, ε], [u, o, ɔ] e [a], em função da posição silábica.....	197
Gráfico 18: Caixas de bigodes dos valores de frequência de F3 nas posições silábicas de ataque simples, ataque ramificado e coda, em função do contexto vocálico.....	199
Gráfico 19: Caixas de bigodes dos valores de frequência de F4 nos contextos vocálicos [i, e, ε], [u, o, ɔ] e [a], em função da posição silábica.....	200
Gráfico 20: Caixas de bigodes dos valores de frequência de F4 nas posições silábicas de ataque simples, ataque ramificado e coda, em função do contexto vocálico.....	202
Gráfico 21: Caixas de bigodes dos valores de frequência de F2-F1 nos contextos vocálicos [i, e, ε], [u, o, ɔ] e [a], em função da posição silábica.....	204
Gráfico 22: Caixas de bigodes dos valores de frequência de F2-F1 nas posições silábicas de ataque simples, ataque ramificado e coda, em função do contexto vocálico.....	205
Gráfico 23: Caixas de bigodes dos valores de declive da transição de F2 nos contextos vocálicos [i, e, ε], [u, o, ɔ] e [a], em função da posição silábica.....	207
Gráfico 24: Caixas de bigodes dos valores do declive da transição de F2 nas posições silábicas de ataque simples, ataque ramificado e coda, em função do contexto vocálico.....	209

Gráfico 25: Valores da duração da duração da lateral palatal, em função do contexto vocálico.	210
Gráfico 26: Valores da duração da transição de F2 da lateral palatal, em função do contexto vocálico.	211
Gráfico 27: Valores de frequência de F1, em função do contexto vocálico.	213
Gráfico 28: Valores de frequência de F2, em função do contexto vocálico.	214
Gráfico 29: Valores de frequência de F3, em função do contexto vocálico.	215
Gráfico 30: Valores de frequência de F4, em função do contexto vocálico.	216
Gráfico 31: Valores do declive da transição de F2, em função do contexto vocálico.	217
Gráfico 32: Caixas de bigodes dos valores da duração da aproximante nos contextos vocálicos [i, e, ε], [u, o, ɔ] e [a], em função da posição silábica.	259
Gráfico 33: Caixas de bigodes dos valores da duração da aproximante nas posições silábicas de ataque simples, ataque ramificado e coda, em função do contexto vocálico.	259
Gráfico 34: Caixas de bigodes dos valores da duração da transição de F2 nos contextos vocálicos [i, e, ε], [u, o, ɔ] e [a], em função da posição silábica.	261
Gráfico 35: Caixas de bigodes dos valores da duração da transição de F2 nas posições silábicas de ataque simples, ataque ramificado e coda, em função do contexto vocálico.	262
Gráfico 36: Caixas de bigodes dos valores de frequência de F1 nas posições silábicas de ataque simples, ataque ramificado e coda, em função do contexto vocálico.	263
Gráfico 37: Caixas de bigodes dos valores de frequência de F2 nos contextos vocálicos [i, e, ε], [u, o, ɔ] e [a], em função da posição silábica.	265
Gráfico 38: Caixas de bigodes dos valores de frequência de F2 nas posições silábicas de ataque simples, ataque ramificado e coda, em função do contexto vocálico.	266
Gráfico 39: Caixas de bigodes dos valores de frequência de F3 nos contextos vocálicos [i, e, ε], [u, o, ɔ] e [a], em função da posição silábica.	268
Gráfico 40: Caixas de bigodes dos valores de frequência de F3 nas posições silábicas de ataque simples, ataque ramificado e coda, em função do contexto vocálico.	269
Gráfico 41: Caixas de bigodes dos valores de frequência de F3 nos contextos vocálicos [i, e, ε], [u, o, ɔ] e [a], em função da posição silábica.	270
Gráfico 42: Caixas de bigodes dos valores de frequência do declive da transição de F2 nas posições silábicas de ataque simples, ataque ramificado e coda, em função do contexto vocálico.	272
Gráfico 43: Valores da duração da duração da vibrante uvular, em função do contexto vocálico, para o participante LP.	274
Gráfico 44: Valores da duração da duração da transição de F2 da vibrante uvular para a vogal nuclear, em função do contexto vocálico, para o participante LP.	275
Gráfico 45: Valores das frequências dos formantes da vibrante alveolar, em função do contexto vocálico, para o participante LP.	276
Gráfico 46: Valores do declive da transição de F2 da vibrante uvular para a vogal nuclear, em função do contexto vocálico, para o participante LP.	277
Gráfico 47: Caixas de bigodes relativas aos valores de duração das líquidas (ms) (gráfico da esquerda) e da duração da transição de F2 da líquida para a vogal nuclear (ms) (gráfico da direita) para as líquidas em ataque simples.	292
Gráfico 48: Caixas de bigodes relativas aos valores de duração das líquidas (ms) (gráfico da esquerda) e da duração da transição de F2 da líquida para a vogal nuclear (ms) (gráfico da direita) para as líquidas em ataque simples, para o participante LP.	294
Gráfico 49: Caixas de bigodes relativas aos valores da frequência dos formantes (Hz) das líquidas em ataque simples.	296
Gráfico 50: Caixas de bigodes relativas aos valores da frequência dos formantes (Hz) das líquidas em ataque simples, para o participante LP.	299

Gráfico 51: Representação esquemática dos valores médios da frequência dos formantes para as líquidas em ataque simples.....	299
Gráfico 52: Caixas de bigodes relativas aos valores absolutos do declive da transição de F2 (Hz/ms) das líquidas em ataque simples.....	301
Gráfico 53: Caixas de bigodes relativas aos valores absolutos do declive da transição de F2 (Hz/ms) das líquidas em ataque simples, para o participante LP.....	303
Gráfico 54: Caixas de bigodes relativas aos valores de duração das líquidas (ms) (gráfico da esquerda) e da duração da transição de F2 da líquida para a vogal nuclear (ms) (gráfico da direita) para as líquidas em ataque ramificado.....	304
Gráfico 55: Caixas de bigodes relativas aos valores das frequências dos formantes (Hz) das líquidas em ataque ramificado.	306
Gráfico 56: Caixas de bigodes relativas aos valores absolutos do declive da transição de F2 (Hz/ms) das líquidas em ataque ramificado para a vogal nuclear.	308
Gráfico 57: Caixas de bigodes relativas aos valores de duração das líquidas (ms) (gráfico da esquerda) e da duração da transição de F2 da vogal nuclear para a líquida (ms) (gráfico da direita) para as líquidas em coda.....	309
Gráfico 58: Caixas de bigodes relativas aos valores da frequência dos formantes (Hz) das líquidas em coda.....	311
Gráfico 59: Caixas de bigodes relativas aos valores absolutos do declive da transição de F2 (Hz/ms) da vogal nuclear para as líquidas em coda.	312

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Resultados da análise de variância (<i>two-way</i> ANOVA) da variável dependente <i>duração da lateral alveolar</i> (em ms), por contexto vocálico.	181
Tabela 2: Resultados da análise de variância (<i>two-way</i> ANOVA) da variável dependente <i>duração da lateral alveolar</i> , por posição silábica.	183
Tabela 3: Resultados da análise de variância (<i>two-way</i> ANOVA) da variável dependente <i>duração da transição de F2</i> , por contexto vocálico.	185
Tabela 4: Resultados da análise de variância (<i>two-way</i> ANOVA) da variável dependente <i>duração da transição de F2</i> , por posição silábica.	187
Tabela 5: Resultados da análise de variância (<i>two-way</i> ANOVA) da variável dependente <i>F1</i> , por contexto vocálico.	189
Tabela 6: Resultados da análise de variância (<i>two-way</i> ANOVA) da variável dependente <i>F1</i> , por posição silábica.	191
Tabela 7: Resultados da análise de variância (<i>two-way</i> ANOVA) da variável dependente <i>F2</i> , por contexto vocálico.	193
Tabela 8: Resultados da análise de variância (<i>two-way</i> ANOVA) da variável dependente <i>F2</i> , por posição silábica.	194
Tabela 9: Resultados da análise de variância (<i>two-way</i> ANOVA) da variável dependente <i>F3</i> , por contexto vocálico.	196
Tabela 10: Resultados da análise de variância (<i>two-way</i> ANOVA) da variável dependente <i>F3</i> , por posição silábica.	198
Tabela 11: Resultados da análise de variância (<i>two-way</i> ANOVA) da variável dependente <i>F4</i> , por contexto vocálico.	200
Tabela 12: Resultados da análise de variância (<i>two-way</i> ANOVA) da variável dependente <i>F4</i> , por posição silábica.	201
Tabela 13: Resultados da análise de variância (<i>two-way</i> ANOVA) da variável dependente <i>F2-F1</i> , por contexto vocálico.	203
Tabela 14: Resultados da análise de variância (<i>two-way</i> ANOVA) da variável dependente <i>F2-F1</i> , por posição silábica.	204
Tabela 15: Resultados da análise de variância (<i>two-way</i> ANOVA) da variável dependente <i>declive da transição de F2</i> , por contexto vocálico.	207
Tabela 16: Resultados da análise de variância (<i>two-way</i> ANOVA) da variável dependente <i>declive da transição de F2</i> , por posição silábica.	208
Tabela 17: Valores médios (\pm desvio padrão) da duração das líquidas (em ms) e da duração da transição de F2 da líquida para a vogal nuclear (em ms).	291
Tabela 18: Resultados da análise de variância a 3 fatores para as variáveis dependentes <i>duração da lateral alveolar</i> e <i>duração da transição de F2</i>	291
Tabela 19: Valores médios (\pm desvio padrão) da duração das líquidas (em ms) e da duração da transição de F2 da líquida para a vogal nuclear (em ms), para o participante LP.	293
Tabela 20: Resultados da análise de variância (<i>two-way</i> ANOVA) para as variáveis dependentes <i>duração da lateral alveolar</i> e <i>duração da transição de F2</i> , para o participante LP.	293
Tabela 21: Valores médios (\pm desvio padrão) da frequência dos formantes (em Hz) das líquidas em ataque simples.	295
Tabela 22: Resultados da análise de variância a 3 fatores para as variáveis dependentes <i>F1</i> , <i>F2</i> , <i>F3</i> e <i>F4</i>	295
Tabela 23: Valores médios (\pm desvio padrão) das frequências dos formantes (em Hz) das líquidas em ataque simples, para o participante LP.	297

Tabela 24: Resultados da análise de variância (<i>two-way</i> ANOVA) para as variáveis dependentes <i>F1</i> , <i>F2</i> , <i>F3</i> e <i>F4</i> , para o participante LP.	298
Tabela 25: Valores médios (\pm desvio padrão) do declive da transição de <i>F2</i> (em Hz/ms), para as líquidas em ataque simples.	300
Tabela 26: Resultados da análise de variância a 3 fatores para a variável dependente <i>declive da transição de F2</i>	301
Tabela 27: Valores médios (\pm desvio padrão) do declive da transição de <i>F2</i> (em Hz/ms), para as líquidas em ataque simples, para o participante LP.	302
Tabela 28: Resultados da análise de variância a 2 fatores para a variável dependente <i>declive da transição de F2</i> , para o participante LP.	302
Tabela 29: Valores médios (\pm desvio padrão) da duração das líquidas (em ms) e da duração da transição de <i>F2</i> da líquida para a vogal nuclear (em ms).	303
Tabela 30: Resultados da análise de variância a três fatores para as variáveis dependentes <i>duração da líquida</i> em ataque ramificado e <i>duração da transição de F2</i>	304
Tabela 31: Valores médios (\pm desvio padrão) das frequências dos formantes (em Hz) das líquidas em ataque ramificado	305
Tabela 32: Resultados da análise de variância a três fatores para as variáveis dependentes <i>F1</i> , <i>F2</i> , <i>F3</i> e <i>F4</i> , para as líquidas em ataque ramificado.	306
Tabela 33: Valores médios (\pm desvio padrão) do declive da transição de <i>F2</i> (em Hz/ms), para as líquidas em ataque ramificado.	307
Tabela 34: Resultados da análise de variância a três fatores para a variável dependente <i>declive da transição de F2</i> das líquidas em ataque ramificado para a vogal nuclear.	307
Tabela 35: Valores médios (\pm desvio padrão) da duração das líquidas (em ms) e da duração da transição de <i>F2</i> da vogal nuclear para a líquida em coda (em ms).	308
Tabela 36: Resultados da análise de variância a 3 fatores para as variáveis dependentes <i>duração da líquida</i> em coda e <i>duração da transição de F2</i>	309
Tabela 37: Valores médios (\pm desvio padrão) da frequência dos formantes (em Hz) das líquidas em coda.	310
Tabela 38: Resultados da análise de variância a três fatores para as variáveis dependentes <i>F1</i> , <i>F2</i> , <i>F3</i> e <i>F4</i> , para as líquidas em coda.	310
Tabela 39: Valores médios (\pm desvio padrão) do declive da transição de <i>F2</i> (em Hz/ms) para as líquidas em coda.	311
Tabela 40: Resultados da análise de variância a três fatores para a variável dependente <i>declive da transição de F2</i> das a vogal nuclear para as líquidas em coda.	312

SÍMBOLOS DO IPA

(International Phonetic Alphabet)

Consoantes	Oclusivas	[p] pata; [t] toma; [k] cola; [b] bata; [d] doca; [g] galo
	Nasais	[m] mata; [n] nata; [ɲ] ninho
	Fricativas	[f] fala; [s] selo; [ʃ] chave; [v] vala; [z] zelo; [ʒ] já
	Líquidas	[l] lata; [ʎ] mal; [ʎ] malha; [R] rato; [r] caro
Vogais	Orais	[i] sino; [e] selo; [ɛ] neto; [a] bala; [ɔ] bola; [o] bolo; [u] fuma; [ɐ] cama; [i] pegar;
	Nasais	[ĩ] cinto; [ẽ] pente; [ẽ] canto; [õ] conto; [ũ] mundo
Semivogais	Orais	[j] pai; [w] pau
	Nasais	[j̃] mãe; [w̃] mão
Acento		[ˈ] pato

SÍMBOLOS DO SAMPA

(Speech Assessment Methods Phonetic Alphabet)

Consoantes	Oclusivas	[p] pata; [t] toma; [k] cola; [b] bata; [d] doca; [g] galo
	Nasais	[m] mata; [n] nata; [J] ninho
	Fricativas	[f] fala; [s] selo; [S] chave; [v] vala; [z] zelo; [Z] já
	Líquidas	[l] lata; [l~] mal; [L] malha; [R] rato; [4] caro
Vogais	Orais	[i] sino; [e] selo; [E] neto; [a] bala; [O] bola; [o] bolo; [u] fuma; [6] cama; [@] pegar;
	Nasais	[i~] cinto; [e~] pente; [6~] canto; [o~] conto; [u~] mundo
Semivogais	Orais	[j] pai; [w] pau
	Nasais	[j~] mãe; [w~] mão
Acento		[ˈ] pato

ÍNDICE

INTRODUÇÃO	1
I PARTE – ENQUADRAMENTO TEÓRICO	9
CAPÍTULO 1 - RELAÇÃO ENTRE FONÉTICA E SONS DA FALA	9
1.1. Introdução	9
1.2. Produção dos sons da fala	11
1.2.1. Anatomofisiologia da produção da fala	11
1.3. Fonética e sons da fala	17
1.3.1. Fonética Articulatória	17
1.3.2. Fonética Acústica	23
1.3.3. Fonética Percetiva	30
CAPÍTULO 2 - CARACTERÍSTICAS FONÉTICAS E FONOLÓGICAS DAS CONSOANTES LÍQUIDAS	32
2.1. Introdução	32
2.2. Caracterização fonética das consoantes líquidas	34
2.2.1. Características acústico-articulatórias das consoantes líquidas laterais	35
2.2.2. Características acústico-articulatórias dos róticos	68
2.3. Caracterização fonológica das consoantes líquidas	93
2.4. Laterais e róticos: relações entre consoantes líquidas	100
2.5. Investigação no domínio da análise acústica das consoantes líquidas	104
2.5.1. Dimensão e critérios de seleção dos participantes	104
2.5.2. Características linguísticas dos estímulos	106
2.5.3. Condições de gravação	110
2.5.4. Medidas acústicas estudadas	111
II PARTE – METODOLOGIA	118
CAPÍTULO 3 - CRITÉRIOS PARA A CONCEÇÃO DO <i>CORPUS</i>, CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA, PROCEDIMENTOS PARA RECOLHA, ANÁLISE E TRATAMENTOS DOS DADOS	118
3.1. Introdução	118
3.2. Questões de Investigação	118
3.3. Construção do instrumento para recolha de dados: critérios linguísticos	120

3.3.1. Extensão de palavra	121
3.3.2. Acento de palavra	121
3.3.3. Complexidade silábica	122
3.3.4. Contexto vocálico adjacente	124
3.4. Participantes	127
3.5. Recolha e análise dos dados	129
3.5.1. Critérios de segmentação e anotação	130
3.6. Medidas acústicas para análise dos dados	137
3.6.1. Medidas de frequência	137
3.6.2. Medidas de duração	138
3.7. Tratamento estatístico dos dados	139
<u>III PARTE – APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS</u>	<u>141</u>
CAPÍTULO 4 - REALIZAÇÕES FONÉTICAS	142
4.1. Introdução	142
4.2. Análise descritiva das realizações fonéticas	142
4.2.1. Lateral alveolar /l/	142
4.2.2. Lateral palatal /ʎ/	147
4.2.3. Vibrante alveolar /r/	150
4.2.4. Vibrante uvular /R/	157
4.3. Percentagem de ocorrência das diferentes realizações fonéticas	159
4.3.1. Lateral alveolar /l/	159
4.3.2. Lateral palatal /ʎ/	161
4.3.3. Vibrante alveolar /r/	162
4.3.4. Vibrante uvular /R/	164
4.4. Sumários dos resultados: realizações fonéticas das líquidas	166
4.5. Discussão dos resultados: realizações fonéticas	166
4.5.1. Lateral alveolar /l/	167
4.5.2. Lateral palatal /ʎ/	169
4.5.3. Vibrante alveolar /r/	170
4.5.4. Vibrante uvular /R/	176
CAPÍTULO 5 - LÍQUIDAS LATERAIS	179
5.1. Introdução	179

5.2. Lateral alveolar /l/	180
5.2.1. Duração da lateral alveolar /l/	180
5.2.2. Duração da transição de F2 da lateral alveolar /l/	184
5.2.3. Frequência de F1 da lateral alveolar /l/	189
5.2.4. Frequência de F2 da lateral alveolar /l/	192
5.2.5. Frequência de F3 da lateral alveolar /l/	196
5.2.6. Frequência de F4 da lateral alveolar /l/	199
5.2.7. F2-F1 da lateral alveolar /l/	202
5.2.8. Declive da transição de F2 da lateral alveolar	206
5.3. Lateral palatal /ʎ/	209
5.3.1. Duração da lateral palatal /ʎ/	210
5.3.2. Duração da transição de F2 da lateral palatal /ʎ/	211
5.3.3. Frequência de F1 da lateral palatal /ʎ/	212
5.3.4. Frequência de F2 da lateral palatal /ʎ/	213
5.3.5. Frequência de F3 da lateral palatal /ʎ/	214
5.3.6. Frequência de F4 da lateral palatal /ʎ/	215
5.3.7. Declive da transição de F2 da lateral palatal /ʎ/	216
5.4. Sumário dos resultados: líquidas laterais /l, ʎ/	218
5.5. Discussão dos resultados: líquidas laterais /l, ʎ/	222
5.5.1. Lateral alveolar /l/	222
5.5.2. Lateral palatal /ʎ/	248
CAPÍTULO 6 - LÍQUIDAS VIBRANTES	255
6.1. Introdução	255
6.2. Vibrante alveolar /r/	256
6.2.1. Duração da vibrante alveolar /r/	257
6.2.2. Duração da transição de F2 da vibrante alveolar /r/	260
6.2.3. Frequência de F1 da vibrante alveolar /r/	262
6.2.4. Frequência de F2 da vibrante alveolar /r/	264
6.2.5. Frequência de F3 da vibrante alveolar /r/	266
6.2.6. Frequência de F4 da vibrante alveolar /r/	269
6.2.7. Declive da transição de F2 da vibrante alveolar /r/	271
6.3. Vibrante uvular /R/	273

6.3.1. Duração da vibrante uvular /R/	273
6.3.2. Duração da transição de F2 da vibrante uvular /R/	274
6.3.3. Frequência dos formantes da vibrante uvular /R/	275
6.3.4. Declive da transição de F2 da vibrante uvular /R/	276
6.4. Sumário dos resultados: líquidas vibrantes /ɾ, R/	277
6.5. Discussão dos resultados: líquidas vibrantes	279
6.5.1. Vibrante alveolar /ɾ/	280
6.5.2. Vibrante uvular	289
CAPÍTULO 7 - COMPARAÇÃO ENTRE LÍQUIDAS	290
7.1. Introdução	290
7.2. Consoantes líquidas em ataque simples	290
7.2.1. Durações	291
7.2.2. Frequência dos formantes	294
7.2.3. Declive da transição de F2	300
7.3. Consoantes líquidas em ataque ramificado	303
7.3.1. Durações	303
7.3.2. Frequências dos formantes	305
7.3.3. Declive da transição de F2	307
7.4. Consoantes líquidas em coda	308
7.4.1. Durações	308
7.4.2. Frequência dos formantes	309
7.4.3. Declive da transição de F2	311
7.5. Sumário dos resultados: comparação entre líquidas	312
7.6. Discussão dos resultados: comparação entre líquidas	314
<u>IV PARTE – CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS</u>	<u>320</u>
CAPÍTULO 8 - CONCLUSÕES DO ESTUDO	320
8.1. Introdução	320
8.2. Conclusões do estudo	320
8.3. Contribuições do estudo	326
8.4. Considerações finais e trabalhos futuros	333
<u>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	<u>336</u>
<u>ANEXOS</u>	<u>358</u>

Anexo 1: Questionário para caracterização da amostra	359
Anexo 2: Grelha de cotação da aplicação do Protocolo de Avaliação Orofacial	361
Anexo 3: Declaração de Consentimento	363
Anexo 4: Realizações fonéticas das líquidas - tabelas	366
Anexo 5: Lateral alveolar	373
Anexo 6: Lateral palatal	430
Anexo 7: Vibrante alveolar	442
Anexo 8: Vibrante uvular	450
Anexo 9: Validação dos pressupostos das ANOVA's	452

INTRODUÇÃO

Um estudo sobre a distribuição das consoantes líquidas nos sistemas fonológicos de 321 línguas que constituem o corpus do UCLA Phonological Segment Inventory Database (UPSID)¹, revelou que existe pelo menos uma consoante líquida em 95% das línguas que constituem a base de dados e que grande parte dessas línguas (72%) apresentam mais do que uma líquida. Ao analisar a distribuição entre laterais e vibrantes, verifica-se que, nas línguas que constituem a base de dados UPSID, cerca de 58% das líquidas encontradas são laterais (Maddieson, 1980, 1984).

As consoantes líquidas constituem uma classe de sons que se caracteriza pela presença de uma constrição no trato vocal durante a sua produção, mas que não é suficientemente estreita para provocar um aumento significativo da pressão do ar dentro da cavidade oral, nem para provocar ruído/turbulência na região da constrição (Stevens, 1998). Stevens (1998) refere ainda que, na produção destas consoantes, a constrição formada entre o palato duro e o bordo da lâmina da língua ou o ápice da língua, com uma curta duração, traduz-se numa divisão/bifurcação do fluxo aéreo na cavidade oral. Esta divisão tem consequências acústicas, principalmente ao nível das frequências médias e altas, o que permite diferenciar o espectro das líquidas do espectro das vogais e glides, para além de ser considerada como a principal responsável pela introdução de zeros que caracterizam os espectrogramas destes consoantes.

O termo genérico *líquida* engloba consoantes laterais e vibrantes² pondo assim em evidência diferenças ao nível do modo articulatorio destes segmentos. Importa assim salientar que laterais e vibrantes são grupos foneticamente distintos, que manifestam uma vasta gama de realizações fonéticas que vão desde segmentos aproximantes³, chegando mesmo a incluir algumas fricativas (Ballard & Starks, 2004; Faria, Pedro, Duarte, & Gouveia, 1996; Ladefoged & Maddieson, 1996).

¹ Atualmente a base de dados conta com informações relativas aos sistemas fonológicos de 451 línguas. (<http://www.linguistics.ucla.edu/faciliti/sales/software.htm>; 27/10/2014; 18:18).

² Na literatura internacional os termos “rhotics” e/ou “r-sounds” são atribuídos às consoantes vibrantes.

³ Termo associado a consoantes produzidas com uma ligeira constrição à passagem do ar. Os segmentos aproximantes estão divididos em dois grupos – semivogais /w, j/ e líquidas. Assim sendo, as consoantes fricativas e oclusivas (estas últimas, que contemplam interrupção total e momentânea à passagem do fluxo de ar) nunca são segmentos aproximantes (Roach, 2010, pp. 5–6).

Para o Português Europeu (PE), estão descritas quatro consoantes líquidas, duas laterais /l, ʎ/ e duas vibrantes /r, ʀ/ (Cunha & Cintra, 1997; Mateus & Andrade, 2000; Mateus, Falé, & Freitas, 2005; Vigário, Freitas, & Frota, 2006), que serão alvo de estudo neste trabalho. Muito embora existam alguns estudos de índole acústica sobre a lateral alveolar (Andrade, 1998; Andrade, 1999; Marques, 2010; Monteiro, 2012) e de cariz articulatorio não só sobre a lateral alveolar, mas também sobre os restantes elementos da classe das líquidas (Martins, Carbone, Pinto, Silva, & Teixeira, 2008; Martins, Oliveira, & Silva, 2010; Oliveira, Teixeira, & Martins, 2010; Teixeira, Martins, Oliveira, & Silva, 2012; Teixeira, et al., 2012), informação acústica e articulatoria sobre as líquidas no geral, e as vibrantes em particular, é ainda escassa para o PE.

Existem várias razões para estudar os correlatos acústicos correspondentes ao comportamento articulatorio das consoantes líquidas.

Porquê estudar as consoantes líquidas?

As consoantes líquidas são das últimas a serem alcançadas no processo de aquisição das línguas. Num trabalho sobre a idade de aquisição das consoantes para o Inglês Americano, as líquidas /l/ e /r/ são as consoantes de aquisição mais tardia (entre os 4 anos e 6 meses e os 6 anos para o /l/ e entre os 5 anos e 6 meses e os 6 anos para o /r/) (Smit, Hand, Freilinger, Bernthal, & Bird, 1990).

Para o PE, relativamente à aquisição segmental, o trabalho de Freitas (1997) refere que as consoantes oclusivas são adquiridas em primeiro lugar, seguindo-se as fricativas que estabilizam mais tarde e por último as consoantes líquidas. O estudo de Costa (2010) confirma essa mesma tendência.

Mendes, Afonso, Lousada e Andrade(2013) estudaram a idade de aquisição das consoantes do PE nas diferentes posições silábicas que podem ocupar, a partir de uma amostra de 768 crianças, com idades compreendidas entre os 3 anos e os 6 anos e 11 meses. Os resultados mostram que o /l/ em final de sílaba é o fonema de aquisição mais tardia (entre os 5 anos e os 5 anos e 5 meses). O /r/ em início de sílaba é adquirido entre os 4 anos e os 4 anos e 5 meses e em final de sílaba entre os 4 anos e 6 meses e os 4 anos e 11 meses. Quando as líquidas ocupam a posição de ataque ramificado, as idades de aquisição variam entre os 4 anos e 4 anos e 5 meses para os grupos consonânticos /pl/, /kl/ e /fl/ e entre os 4 anos e 6 meses e os 5 anos e 5 meses para os grupos consonânticos /fr/, /vr/, /br/, /kr/, /pr/, /tr/, /dr/ e /gr/.

Para além do domínio tardio das consoantes líquidas, é frequente encontrar nas produções de crianças com perturbações de fala esta classe de sons alterada (Jesus, Lousada, Domingues, Hall, & Tomé, 2015; Lousada et al., 2013; Lousada, Jesus, Hall, & Joffe, 2014). É ainda comum a utilização de diversos processos fonológicos envolvendo os sons desta classe (Bauman-Waengler, 2004; Bowen, 2015; Dodd, 2005).

Para o Inglês, estão descritos os seguintes processos fonológicos envolvendo consoantes líquidas:

- Redução do grupo consonântico (“cluster reduction”) – redução/omissão do número de consoantes do grupo consonântico (e.g. para a palavra “play” a criança produz [pe]) (Miccio & Scarpino, 2008, p. 414).
- Semivocalização (“gliding”) – substituição das consoantes líquidas por uma semivogal (e.g. para a palavra “rope” a criança produz [wop]) (Miccio & Scarpino, 2008, p. 415).
- Vocalização (“vowelization” ou “vocalization”) – substituição da consoante líquida, normalmente uma líquida pós-vocálica, por uma vogal (e.g. na palavra “call” a criança produz [ka.o]) (Miccio & Scarpino, 2008, p. 415).

As líquidas /r/ e /l/ são consistentemente produzidas como glides, demonstrando a semelhança articulatória e acústica entre segmentos. No desenvolvimento típico, as crianças produzem frequentemente [w] para as líquidas ou utilizam [j] em vez de [l] e [w] em vez de [r] (Raphael, Borden, & Harris, 2011).

Quanto às crianças falantes do PE, estão descritos os seguintes processos fonológicos que envolvem consoantes líquidas:

- Omissão de consoante final – omissão da consoante em posição final de sílaba (posição medial ou final de palavra) (e.g. na palavra “porco” a criança produz ['poku] ou na palavra “comer” produz [ku'me]) (Guerreiro, 2007; Mendes et al., 2013).
- Redução do grupo consonântico - omissão de um elemento do grupo consonântico (usualmente a líquida) (e.g. na palavra “zebra” a criança produz ['zeba]) (Guerreiro, 2007; Mendes et al., 2013).
- Vocalização ou semivocalização da líquida – substituição da consoante líquida por uma vogal ou semivogal (e.g. na palavra “bola” a criança produz ['bowa]) (Guerreiro, 2007; Mendes et al., 2013).

Relativamente à idade de supressão dos processos fonológicos, os dados obtidos por Mendes et al. (2013) e Lousada, Mendes, Valente e Hall (2012) indicam que os processos que envolvem consoantes líquidas (omissão de consoante final, redução de grupo consonântico e semivocalização de líquida) tendem a desaparecer entre o 6 anos e 6 meses e os 6 anos e 11 meses.

Em termos de frequência de ocorrência dos processos fonológicos, Guerreiro e Frota (2010) verificaram, numa amostra de 43 crianças falantes do PE com idades compreendidas entre o 5 anos e os 5 anos e 11 meses, que os processos fonológicos de semivocalização de líquidas, omissão de consoante final e redução de grupo consonântico são os mais frequentes nas produções das crianças em estudo.

Neste sentido, é importante adquirir conhecimentos acerca dos padrões típicos de produção de fala, nomeadamente ao nível das características acústicas das líquidas, não só por esta ser uma classe de segmentos adquirida mais tardiamente, mas também porque se tratarem de sons problemáticos e frequentemente alterados nas produções de crianças com perturbações dos sons da fala.

Porquê estudar uma amostra de participantes adultos sem patologia?

O estudo das características do padrão adulto reveste-se de grande importância, na medida em que se assume como sendo o alvo que as crianças seguem para a construção do seu reportório fonético e fonológico. Dalston (1975, p. 462) considera que:

“(...) any attempt to determine the basis for sonorant misarticulation in children must begin with a delineation of the acoustic characteristics of these phonemes in the speech of normal adults. Such delineation is of considerable importance since it can be presumed that the speech of adults serves as a model with which the child compares his own productions.”

Com base neste pressuposto, e tendo em conta que o conhecimento sobre as características acústicas da produção de líquidas do adulto para o PE é escasso, o estudo das propriedades acústicas destes segmentos e a construção de bases de dados relativas ao sistema alvo são essenciais para o estudo e aplicação à vertente clínica.

Porquê utilizar a análise acústica?

A utilização da análise acústica surge pelo interesse em objetivar/quantificar os procedimentos de avaliação em Terapia da Fala, e posterior intervenção e reavaliação. A

análise acústica assume-se como uma ferramenta útil e complementar ao trabalho do Terapeuta da Fala (Lousada, 2006; Pagan-Neves, 2008).

Habitualmente a avaliação das produções de fala em Terapia da Fala, é realizada com base na perceção do avaliador e registada sob a forma de transcrição fonética. Porém, vários são os autores que realçam a importância de utilizar a análise acústica como forma de avaliação complementar das produções de crianças com perturbações fonológicas, devido aos limites da perceção auditiva de quem avalia (Rvachew, 2003; Scobbie, Gibbon, Hardcastle, & Fletcher, 1997; Shriberg & Lof, 1991).

No estudo de Tyler, Edwards e Saxman (1990), foi avaliado o discurso de quatro crianças com perturbação fonológica, com base numa análise fonológica e acústica. A análise acústica foi considerada como um importante auxílio na análise dos dados recolhidos sob a forma de transcrição fonética.

McLeod e Isaac (1995) descreveram a utilização de medidas espectrográficas como forma de avaliar a eficácia de intervenção numa criança australiana, sem alterações auditivas nem das estruturas orofaciais, que estava em intervenção desde os três anos e oito meses de idade. Numa fase inicial, e a partir de uma análise perceptiva, identificaram que a criança produzia os fonema /l/ e /j/ como [l]. Contudo, a análise acústica das produções da criança evidenciou a existência de ligeiras diferenças entre os segmentos alvo (diferenças sistemáticas relativamente à intensidade e à duração dos segmentos). Com o decorrer da intervenção, a diferenciação dos segmentos foi sendo manifestada não só pela análise acústica, mas também perceptiva.

Na mesma linha, surgem os trabalhos de Pagan-Neves e Wertzner (2010), Pagan-Neves (2008), Pagan-Neves e Wertzner (2007) cujos resultados indicam que os indivíduos com perturbação fonológica utilizam pistas acústicas associadas ao parâmetro *duração*, para distinguir o /l/ produzido em substituição do /r/ do /l/ produzido corretamente pelos participantes do grupo de controlo. Para além do parâmetro de duração, o declive da transição dos formantes é referido como uma medida acústica importante para caracterizar objetivamente a produção destes segmentos.

Groenen, Maassen e Crul (1998) verificaram que crianças e adolescentes com alterações articatórias manifestam dificuldades na perceção das transições dos formantes, sugerindo, por isso, a avaliação deste parâmetro como uma ferramenta clínica importante.

Recentemente, estudos realizados com crianças com perturbação fonológica (Lousada et al., 2013, 2014), falantes do PE, a transcrição fonética das produções das crianças foi realizada tendo em conta não só a perceção auditiva do avaliador, mas também a análise dos espectrogramas e da forma de onda (análise acústica).

A análise acústica é um instrumento útil não só para avaliação, planeamento de intervenção e reavaliação ao nível das perturbações fonológicas, mas também para o estudo de patologias do foro neurológico, que envolvem problemas ao nível do controlo motor da produção de fala, como é o caso das disartrias (Kent *et al.*, 1989; Kim, Kent, & Weismer, 2011; Mulligan *et al.*, 1994; Weismer, Martin, Kent & Kent, 1992).

Quanto à produção de fala, Kent *et al.* (1989) testaram a hipótese de existência de relação entre a inteligibilidade de fala de sujeitos com esclerose lateral amiotrófica (ELA) e o declive da transição de F2, a partir da comparação das produções de indivíduos com ELA e de um grupo de controlo, sem historial de patologia neurológica. Os resultados deste estudo confirmaram a hipótese inicialmente apresentada, considerando ainda a medida do declive da transição de F2 como um bom indicador dos efeitos da progressão da doença e/ou dos efeitos do tratamento.

Weismer *et al.* (1992) compararam as trajetórias dos formantes das produções de indivíduos com ELA e de indivíduos sem alterações neurológicas e verificaram que o grupo com patologia neurológica apresentou valores de declive menos salientes e uma maior variabilidade, sempre por comparação aos indivíduos sem patologia.

Os trabalhos de Mulligan *et al.* (1994) e de Kent *et al.* (1989) revelaram a existência de uma forte relação entre o declive de transição de F2 e a inteligibilidade de fala de indivíduos com esclerose lateral amiotrófica.

Objetivos

Um dos principais objetivos deste trabalho é o de contribuir para a melhoria do conhecimento das características acústicas das consoantes líquidas do PE, em particular as principais diferenças acústicas entre laterais e vibrantes. Neste sentido, foram gravadas e analisadas produções de indivíduos adultos, sem patologia de linguagem, fala e/ou audição.

Este trabalho tem ainda como objetivo a aquisição de uma base de dados anotada para o estudo acústico das consoantes líquidas do PE, com a finalidade de encontrar indícios importantes para o domínio da Terapia da Fala.

Pretende-se que os resultados obtidos no presente trabalho possam, no futuro, contribuir para o desenvolvimento de instrumentos que favoreçam uma avaliação quantitativa e objetiva de patologias de fala, no sentido de uma maior eficácia no estabelecimento do diagnóstico e posterior planeamento intervenção terapêutica.

É ainda esperado que a compreensão detalhada da produção das líquidas do PE possa ser relevante para eventuais estudos de percepção destes segmentos, possibilitando assim o estabelecimento de relações entre dados acústicos, articulatórios e perceptivos.

Organização da Tese

O conteúdo da Tese encontra-se organizado em quatro partes.

A parte I está dividida em três capítulos e é onde se apresenta a revisão da literatura que sustenta o estudo desenvolvido. No capítulo 1, é descrita a relação entre fonética e sons da fala, nomeadamente no que se refere à anatomofisiologia da produção de fala. São ainda apresentadas definições acerca dos ramos da Fonética (Articulatória, Acústica e Perceptiva). No capítulo 2, apresentam-se as características fonéticas das consoantes líquidas com base em estudos realizados em diferentes línguas, mas também são explicitadas as características acústicas e/ou articulatórias das líquidas do PE. Nas secções 2.3. e 2.4., é apresentada uma breve caracterização fonológica das consoantes líquidas e são também estabelecidas relações entre laterais e róticos. A última secção contém uma revisão sobre aspetos metodológicos considerados em trabalhos prévios no âmbito do estudo acústico das consoantes líquidas, com o objetivo de fundamentar as opções metodológicas consideradas no presente estudo (dimensão e critérios de seleção dos participantes, características linguísticas dos estímulos utilizados para a recolha de dados, condições de gravação e medidas acústicas utilizadas).

A metodologia é descrita na parte II (capítulo 3), designadamente: as questões de investigação; os critérios linguísticos para a construção do instrumento para a recolha de dados; os critérios de selecção e características dos participantes no estudo; os procedimentos de recolha e análise dos dados e também as medidas acústicas seleccionadas.

Na parte III, composta pelos capítulos 4, 5, 6 e 7, são apresentados e discutidos os resultados deste estudo. O capítulo 4 apresenta a análise descritivas das diferentes realizações fonéticas encontradas, bem como a sua percentagem de ocorrência. Nos capítulos 5 e 6, expõem-se os resultados obtidos para as líquidas laterais [l] e [ʎ] e para as líquidas vibrantes [r] e [ʀ], respetivamente. No capítulo 7, procede-se à comparação entre

líquidas, por posição silábica. Na secção final de cada um dos capítulos atrás referidos, são discutidos os resultados obtidos, sendo que os mesmos são comparados com resultados alcançados por estudos anteriores.

A parte IV, constituída pelo capítulo 8, integra as conclusões e considerações finais do estudo. Para além de serem apontadas as principais conclusões do trabalho, são também apresentadas contribuições/aplicações do estudo, no sentido de responder às motivações iniciais para a realização desta investigação. Por fim, enumeram-se as limitações encontradas no decorrer do estudo e apresentam-se algumas sugestões de trabalhos futuros.

I PARTE – ENQUADRAMENTO TEÓRICO

CAPÍTULO 1 - Relação entre fonética e sons da fala

*“Sound is movement. You can see or feel an object even if it
– and everything around it – is perfectly still, but you can only hear an object when it moves.”*

(Gick, Wilson, & Derrick, 2013, p. 3)

1.1. Introdução

A palavra “comunicar” deriva do latim “communicāre” e significa “tornar comum”, “partilhar”, “dividir alguma coisa com alguém”⁴, tratando-se, por isso, de um processo interativo, característico de contextos sociais, que possibilita a troca de informação entre emissor e recetor e que implica a codificação, transmissão e decodificação da mensagem pretendida (O’Shaughnessy, 2010; Owens, 2012; Raphael et al., 2011).

Numa conceção ampla do termo, fala pode ser definido como o ato motor que envolve uma precisa coordenação dos movimentos neuromusculares da região oral e que permite a expressão da linguagem. Por sua vez, linguagem é a capacidade que o ser humano possui para usar um código socialmente aceite pela comunidade linguística em que está inserido (a língua), e que permite a representação de conceitos, a partir da utilização de símbolos arbitrários com significado próprio, através da fala, da escrita, da língua gestual ou ainda por intermédio de outras formas de comunicação. Portanto, a estreita relação entre fala e linguagem permite a transmissão da mensagem de um modo verbal-oral (Franco, Reis, & Gil, 2003; Owens, 2012; Sim-Sim, 1998).

A produção de fala é controlada, essencialmente, ao nível do sistema nervoso central (SNC). No cérebro do emissor, é organizada a estrutura subjacente ao enunciado linguístico e, posteriormente, desencadeiam-se os processos de planeamento e coordenação da atividade motora. Esta informação é transmitida ao sistema nervoso periférico (SNP), que por sua vez ativa mecanismos de produção dos sons da fala que resultam num “output” acústico transmitido pelo emissor e decodificado pelo recetor (Clark & Yallop, 1990; Delgado-Martins, 1988; Duarte, 2000; Faria et al., 1996; Gick et al., 2013).

⁴ Fonte: Dicionário da Língua Portuguesa, da Porto Editora, consultado em <http://www.infopedia.pt/pesquisa.jsp?qsFiltro=0&qsExpr=comunicar>, 26-09-2014; 10:35.

Catford (2001) propõe que a produção de fala seja organizada em sete fases, pela seguinte ordem: (i) *programação neurolinguística*, que consiste na execução de um programa neural, no SNC, acionado pela estrutura léxico-gramatical dos enunciados; (ii) *fase neuromuscular*, correspondente à transmissão dos “comandos motores específicos” – saída de impulsos neurais do SNC – em conjunto com a ocorrência de contrações musculares; (iii) *fase orgânica*, que se relaciona com a posição e com os movimentos adotados pelos articuladores, como resultado da fase neuromuscular; (iv) *fase aerodinâmica*, que corresponde à rarefação e compressão do ar contido no trato vocal resultante dos movimentos articulatoriais durante a fase orgânica; (v) *fase acústica*, que se refere à propagação das ondas sonoras a partir do trato vocal do falante; (vi) *fase neuro-recetiva*, relacionada com a estimulação auditiva periférica e com a transmissão dos impulsos neurais desde o nervo auditivo até ao cérebro, e por último (vii) *identificação neurolinguística*, que corresponde ao processo interpretativo do *input* sonoro, a partir da identificação real ou potencial dos estímulos como sons da fala específicos⁵.

Os processos subjacentes ao ato de produção de fala são complexos e envolvem três etapas: a respiração, a fonação e a articulação. É possível considerar que a respiração (ao nível dos pulmões) constitui-se como a fonte de energia para a fonação e que esta é a fonte sonora (ao nível da laringe, mais precisamente nas pregas vocais), que ao passar pelo trato vocal assume diferentes características acústicas, pela ação das cavidades de ressonância (cavidade faríngea, oral e nasal), que atuam como um filtro acústico, e dos órgãos articulatoriais (Delgado-Martins, 1988; Duarte, 2000).

O sinal acústico da fala é um passo intermédio entre os processos de expressão e compreensão da linguagem oral (cf. Figura 1) e contribuiu, até certo ponto, para o entendimento de como os seres humanos utilizam a linguagem. A participação e relação da acústica com os mecanismos de produção e compreensão da linguagem justificam a sua aplicação em vários domínios do saber, nomeadamente, nas áreas da Linguística, Psicolinguística, Terapia da Fala e Engenharia (Kent & Read, 2002).

⁵ Tendo em conta a natureza do presente trabalho, será atribuído maior destaque à fase acústica da produção de fala.

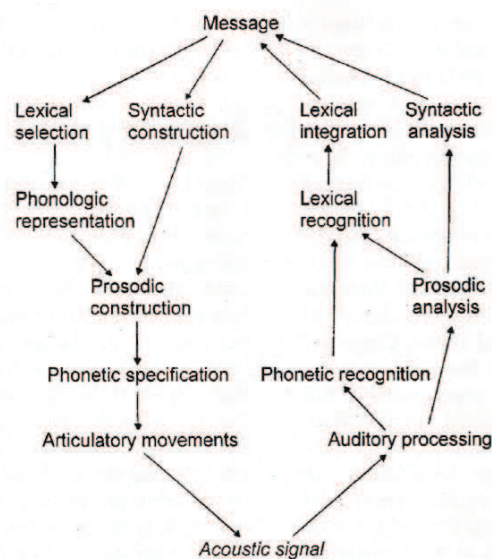


Figura 1: Diagrama representativo dos mecanismos de expressão e compreensão da linguagem De Kent e Read (2002, p. 15).

1.2. Produção dos sons da fala

Na presente secção, é apresentada uma revisão geral da literatura com o objetivo de descrever os principais aspetos da anatomofisiologia do aparelho fonador, especificamente das cavidades subglotais, laringe e cavidades supraglotais.

1.2.1. Anatomofisiologia da produção da fala

O conjunto de estruturas anatómicas envolvidas na produção de fala, a nível periférico, é denominado de aparelho fonador. Deste aparelho, fazem parte estruturas como os pulmões, a laringe, a faringe, a boca e as fossas nasais que, para além da sua intervenção de modo especializado na fala, participam em funções vitais para o corpo humano como a respiração, a mastigação e a deglutição (Duarte, 2000; Freitas, Rodrigues, Costa, & Castelo, 2013; Mateus, Falé, & Freitas, 2005).

Considerando o propósito de perceber como funciona o mecanismo de produção dos sons da fala, é importante sub dividir este sistema em três componentes, tendo como ponto de referência a glote: cavidades subglotais, laringe e cavidades supraglotais (cf.Figura 2)

(Lieberman & Blumstein, 1988; Mateus et al., 2005; Stevens, 1998), associando cada uma delas à respetiva componente fisiológica necessária à produção de fala.

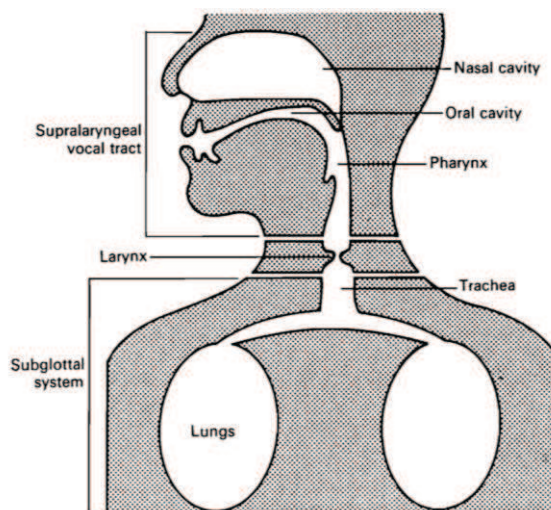


Figura 2: Diagrama representativo das três componentes fisiológicas da produção de fala. De Lieberman e Blumstein (1988, p. 4).

1.2.1.1. Cavidades subglotais

Imediatamente abaixo da laringe encontra-se a traqueia, um tubo único, cartilaginoso, que tem aproximadamente cerca de $2,5 \text{ cm}^2$ de área e um comprimento que ronda os 10 a 12 cm para um falante adulto. Na extremidade inferior, a traqueia divide-se em dois brônquios que, por sua vez, se bifurcam para dar origem a uma série de estruturas sucessivamente menores (bronquíolos e alvéolos pulmonares), fazendo a ligação aos pulmões, que se situam na cavidade torácica. O volume pulmonar pode variar pela expansão ou contração desta estrutura, sendo que o aumento e diminuição do volume pulmonar são alcançados pelo relaxamento e contração de vários grupos musculares localizados na caixa torácica (Clark & Yallop, 1990; Gick et al., 2013; Rogers, 2013; Stevens, 1998; Zemlin, 1998).

Uma vez identificadas as principais estruturas anatómicas pertencentes às cavidades subglotais, será descrita a componente fisiológica a elas associada: a respiração.

De um modo geral, respiração é um conjunto de processos que permitem a entrada e a saída de ar no sistema respiratório, tendo como principais objetivos a captação do oxigénio

atmosférico e a sua libertação na corrente sanguínea, de modo a que chegue a todas as células do organismo, e a libertação do dióxido de carbono produzido pelo organismo para o meio exterior. Desta forma, a respiração assume-se como uma função vital à sobrevivência dos indivíduos (Zemlin, 1998).

Para o estudo da produção de fala, interessa perceber essencialmente o processo mecânico⁶ pelo qual o ar é transportado para os pulmões – inspiração - e, posteriormente, é expulso dos pulmões – expiração - (Mateus et al., 2005; Stevens, 1998; Zemlin, 1998).

A produção de fala ocorre, principalmente, na fase de expiração⁷ que, por definição, é um processo mais passivo que a inspiração⁸ (relativamente ao processo de respiração). No entanto, a expiração pode ser fortemente controlada pelo cérebro permitindo um domínio do volume de fala, do padrão acentual e da duração dos enunciados. Para além disso, a movimentação ascendente do fluxo de ar expiratório mantém constante a pressão subglotal, fundamental à vibração das pregas vocais (Mateus et al., 2005).

1.2.1.2. Laringe

A laringe é um sistema músculo-cartilágneo e neuromuscular complexo e que se situa na região anterior do pescoço, entre a faringe (em cima) e a traqueia (em baixo) (Clark & Yallop, 1990).

Apresentam-se em seguida os principais intervenientes no suporte esquelético da laringe (Guimarães, 2007, p. 14; Zemlin, 1998):

- i) Cinco cartilagens principais: três cartilagens medianas e ímpares (cricóide, tiroide e epiglote) e duas pares e laterais (aritenóides);
- ii) Duas cartilagens adjacentes (corniculada e cuniforme); e
- iii) Um osso (hioide), ligados entre si, por uma série de articulações, membranas e ligamentos.

No caso particular das pregas vocais, estas encontram-se ligadas à cartilagem tiróide na parte anterior e, na parte posterior, às cartilagens aritnóides. Estas últimas, contrariamente ao que acontece com a cartilagem tiróide, podem mover-se, controlando assim a

⁶ Informações mais detalhadas sobre este tema em Zemlin (1998).

⁷ “This kind of airflow is called pulmonic (because the movement of air is initiated by the lungs; the Latin word for lung is ‘pulmo’) and egressive (because the air comes out of the vocal tract; ‘e-’, ‘out’, ‘-gress’, ‘move forwards’): all spoken languages have pulmonic egressive sounds” (Ogden, 2009, p. 8).

⁸ Existem línguas que utilizam sons produzidos durante a inspiração, através do qual são produzidos, por exemplo, cliques (Ladefoged & Maddieson, 1996).

aproximação e o afastamento das pregas vocais. O espaço compreendido entre estas duas membranas é designado por glote (Guimarães, 2007; Mateus et al., 2005; Stevens, 1998; Zemlin, 1998).

Para além de participar na função respiratória, a laringe desempenha outras funções complexas, tais como a proteção das vias aéreas inferiores durante a deglutição, e intervém na comunicação oral, através da fonação e ressonância (Clark & Yallop, 1990; Mateus et al., 2005). Dada a temática desta secção, será apenas focada a componente fisiológica da fonação que diz respeito à vibração das pregas vocais.

Nos momentos de respiração, com fins meramente biológicos, as pregas vocais assumem uma posição afastada (posição de abdução) pelo movimento de afastamento realizado pelas cartilagens aritnóides. Para a produção de som, estas cartilagens aproximam-se (posição de adução), limitando a passagem do ar pela glote. Estão, portanto, criadas as condições necessárias à vibração das pregas vocais, uma vez que estas entram em vibração pela ação da pressão subglotal (Mateus et al., 2005; Stevens, 1998). Esta pressão, formada pela aproximação das duas membranas, aumenta até que seja suficiente para provocar o seu afastamento. De seguida, o ar sai, a pressão diminui e as pregas vocais aproximam-se novamente. Este ciclo repete-se durante a fonação (Ladefoged, 1996; Delgado-Martins, 1988, p. 20).

Para além da pressão subglótica, também o princípio do efeito de Bernoulli atua sobre o mecanismo de funcionamento das pregas vocais. Este princípio baseia-se na observação de uma relação inversa entre a velocidade e a pressão do fluxo de ar, isto é, quando a velocidade aumenta, a pressão diminui e vice-versa. De acordo com o efeito de Bernoulli, a velocidade do fluxo aéreo é maior quando ocorre uma diminuição da área de passagem (como é o caso da glote durante a fonação) provocando, portanto, uma diminuição da pressão. Como consequência da baixa de pressão, ocorre, novamente, a aproximação das pregas vocais e a pressão subglótica volta a aumentar, repetindo-se, assim, o processo (Delgado-Martins, 1988; Raphael, Borden, & Harris, 2011).

1.2.1.3. Cavidades supraglotais

As cavidades supraglotais integram não só a cavidade faríngea, mas também o trato vocal que se divide em cavidade oral e cavidade nasal. Estas cavidades, e com principal destaque para a cavidade oral, são responsáveis pelos movimentos articulatorios mais importantes. De realçar que as principais cavidades de ressonância do aparelho fonador, essenciais à

produção dos sons da fala, estão também associadas às cavidades supraglóticas (Mateus et al., 2005).

A faringe é uma estrutura muscular, semelhante a um cone invertido, com cerca de 12 cm de comprimento, que faz a ligação entre a laringe e a base do crânio e é composta por três regiões anatómicas: nasofaringe, orofaringe e laringofaringe, cuja extremidade superior (região da nasofaringe) se estende até à cavidade nasal (Clark & Yallop, 1990; Rogers, 2013; Stevens, 1998). Durante a produção de fala a faringe tem um papel, essencialmente, passivo. No entanto, a sua forma e volume podem ser ajustados de acordo com a introdução de outros efeitos articulatórios (Clark & Yallop, 1990).

O fluxo aéreo proveniente dos pulmões é modulado a partir do momento em que passa pelas pregas vocais, sendo que é no trato vocal, particularmente na cavidade oral, que ocorrem os movimentos articulatórios mais relevantes. A cavidade oral é, por isso, a mais importante parte do trato vocal na determinação das propriedades fonéticas dos sons da fala (Clark & Yallop, 1990). Na Figura 3, encontra-se uma representação esquemática do trato vocal. Na legenda da referida figura, estão indicados os nomes dos articuladores e, sempre que apropriado, a respetiva designação dos pontos articulatórios.

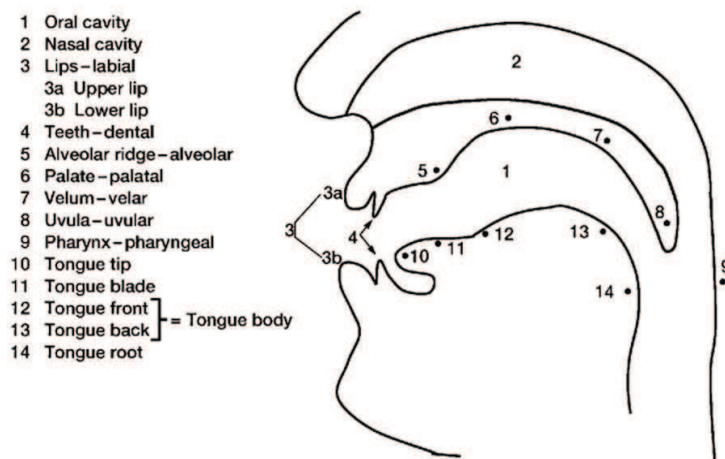


Figura 3: Representação esquemática do trato vocal. De Davenport e Hannahs (2005, p. 12).

Os articuladores que constituem a cavidade oral podem assumir um papel ativo (lábios, palato mole, mandíbula e língua) ou um papel passivo (rebordo alveolar, dentes e palato duro) durante a articulação dos sons da fala (Davenport & Hannahs, 2005; Guimarães, 2007; Mateus et al., 2005; Stevens, 1998).

Os lábios, por se situarem na parte mais anterior e periférica da cavidade oral, são os articuladores mais visíveis na articulação das vogais e de algumas consoantes, estando particularmente envolvidos na produção de sons bilabiais e labiodentais (Mateus et al., 2005; Rogers, 2013).

O rebordo alveolar corresponde à zona imediatamente após a implantação dentária na arcada dentária superior. Neste seguimento, encontra-se o palato duro e o palato mole ou véu palatino. Esta última estrutura (que integra as estruturas identificadas com os números 7 e 8 na Figura 3) localiza-se na parte posterior do trato vocal e é um articulador que apresenta mobilidade, isto é, quando se eleva a extremidade posterior do palato mole estabelece contacto com a parede posterior da faringe bloqueando a passagem do ar pela cavidade nasal, originando a produção de sons orais. Quando ocorrer abaixamento do palato mole o ar passar pela cavidade nasal e, conseqüentemente, permite a produção de sons nasais (Mateus et al., 2005; Stevens, 1998).

A língua é considerada, por norma, o articulador mais importante devido ao seu papel vital na produção da maioria dos sons da fala. Trata-se de uma estrutura maioritariamente muscular (composta por músculos intrínsecos e extrínsecos), e é responsável pelas grandes mudanças de volume e geometria que ocorrem dentro da cavidade oral (Clark & Yallop, 1990; Peña-Brooks & Hegde, 2000). Caracteriza-se por ser o articulador com maior mobilidade e flexibilidade, que permite movimentos finos e precisos, originando configurações articulatórias específicas, e por vezes complexas, que geram diferentes sons da fala. Podem ser consideradas três partes distintas da língua: (i) a coroa, constituída pelo ápex, ápice ou ponta e pela lâmina, que se localiza na zona frontal da língua; (ii) o dorso, que pode ser dividido em duas zonas como mostra a Figura 4, e que se situa entre a lâmina e a raiz da língua e (iii) a raiz, que corresponde à zona posterior da cavidade oral, próxima à faringe (Guimarães, 2007; Mateus et al., 2005; Peña-Brooks & Hegde, 2000; Rogers, 2013).

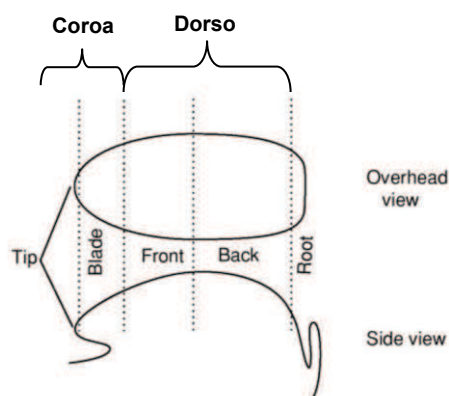


Figura 4: Divisão esquemática das partes da língua. Adaptado de Rogers (2013, p. 9).

1.3. Fonética e sons da fala

Os sons da fala são unidades linguísticas complexas pelo facto de estarem organizados de acordo com um conjunto de propriedades físicas que podem ser analisadas sob o ponto de vista da sua produção (nível articulatório), em relação às propriedades das ondas sonoras que os constituem (nível acústico) e face às suas qualidades percetivas (nível auditivo ou percetivo) (Duarte, 2000; Freitas et al., 2013; Mateus et al., 2005; Mateus et al., 2003; Real Academia Española, 2011). Associada a estas características dos sons da fala está a “disciplina científica que se ocupa dos sons da fala humana, do modo como esses sons são produzidos pelos locutores e como são percebidos pelos ouvintes”, isto é, a Fonética que, tradicionalmente, se sub-divide em três grandes áreas: Fonética Articulatória, Fonética Acústica e Fonética Percetiva, a partir das quais é possível identificar, descrever e classificar os sons da fala (Faria et al., 1996, p. 115).

Procede-se, nas sub-seções seguintes, à revisão dos conceitos de Fonética Articulatória, Fonética Acústica e Fonética Percetiva.

1.3.1. Fonética Articulatória

Através da Fonética Articulatória é possível identificar, descrever e classificar os sons da fala produzidos pelo aparelho fonador (Freitas et al., 2013, p. 39). De acordo com este ramo da Fonética os sons da fala humana dividem-se em três grandes grupos: consoantes, vogais e semivogais ou glides.

A articulação verbal resulta da modificação do som laríngeo (fonação) no trato vocal em sons que são identificados pelos ouvintes como vogais, glides e consoantes. Esta função

das cavidades supraglotais pode ser classificada através de aspetos como o ponto de articulação e o modo articulatorio (Faria et al., 1996; Guimarães, 2007; Mateus et al., 2005; Roach, 2010).

Considerando a classificação articulatória tradicional dos sons da fala, fundamentalmente de base articulatória, sabe-se que as vogais são produzidas com vibração das pregas vocais, sem existência de obstruções à passagem do ar pela cavidade oral. As características articulatórias destes sons são definidas pela posição do corpo da língua e pela posição dos lábios: a posição do dorso e da raiz da língua⁹ determina a altura e o ponto articulatorio; a posição dos lábios é responsável pelas características de arredondada/não arredondada. No PE, existem também vogais nasais. Estas distinguem-se das vogais orais na medida em que há um abaixamento do véu palatino e o ar proveniente dos pulmões passa também pela cavidade nasal, para além da passagem pela cavidade oral, assumindo assim uma ressonância nasal (Cunha & Cintra, 1997, pp. 32–36; Mateus et al., 2005, pp. 78–79).

O PE dispõem ainda de semivogais ou glides, representadas por [j] e [w]¹⁰, que apresentam características articulatórias semelhantes às vogais [i] e [u], respetivamente. O que as distingue das vogais são as suas propriedades acústicas (e.g. de menor energia). Para além disso, não possuem acento, ocorrem sempre acompanhadas de vogais, originando os ditongos (crescentes e decrescentes) e não constituem núcleos silábicos (Cunha & Cintra, 1997; Mateus et al., 2005; Mateus et al., 2003). A classificação articulatória atribuída às semivogais é, em tudo, idêntica às vogais, como é possível observar a partir do Quadro 1.

No presente trabalho, será adotada a classificação articulatória tradicional das vogais, ou seja, anteriores para [i, e, ε], central para [a] e posteriores para [u, o, ɔ] (Cunha & Cintra, 1997; Mateus et al., 2005).

As consoantes da língua portuguesa partilham o facto de serem produzidas com constricções, mais ou menos, significativas à passagem do ar pela cavidade oral, o que as distingue das vogais e das glides. A classificação articulatória tradicional das consoantes do PE é feita com base nos seguintes aspetos: modo articulatorio, ponto articulatorio, posição do palato mole e estado da glote (Cunha & Cintra, 1997; Mateus et al., 2005).

⁹ As diferentes posições adotadas pelo dorso da língua aquando da produção das vogais são determinadas a partir da posição neutra desta estrutura (posição central e média na cavidade oral) (Mateus et al., 2005)

¹⁰ Também podem ocorrer variantes nasais das semivogais.

Quadro 1: Classificação articulatória tradicional das vogais e semivogais orais e nasais do PE. Na última linha e na última coluna do lado direito da tabela, encontram-se os traços distintivos que caracterizam as vogais e semivogais do PE. Adaptado de Cunha e Cintra (1997); Duarte (2000); Freitas et al. (2013) e Mateus et al. (2005).

Altura	Ponto de articulação			
	Anteriores ou palatais	Centrais ou médias	Posteriores ou velares	
Altas	[i, ĭ] [j, ĵ]	[ɨ]	[u, ũ] [w, w̃]	[+ altas]
Médias	[e, ĕ]	[ɐ, ĕ]	[o, ō]	[- altas] [- baixas]
Baixas		[ɛ] [a]	[ɔ]	[+ baixas]
	[- recuadas] [- arredondadas]	[+ recuadas] [- arredondadas]	[+ recuadas] [+ arredondadas]	

1.3.1.1. Modo articulatório

A forma como o fluxo de ar passa pelo trato vocal possibilita a classificação dos segmentos quanto ao modo de articulação. A movimentação dos órgãos articulatórios, que participam nas obstruções que caracterizam as consoantes em geral, e que as distinguem das vogais, pode impedir por completo a passagem do ar pelo trato vocal (caso das consoantes oclusivas) ou apenas diminuir o espaço livre para a passagem do fluxo aéreo, induzindo a produção de ruído (por exemplo, as consoantes fricativas) (Cunha & Cintra, 1997; Mateus et al., 2005; Roach, 2011). No Quadro 2, apresentam-se as principais características dos diferentes modos articulatórios.

Quadro 2: Síntese das principais características referentes aos diferentes modos de articulação. Adaptado de Cunha e Cintra (1997, p. 42), Duarte (2000, p. 226), Freitas et al. (2013, p. 69), Mateus et al. (2005, p. 82).

Modo de articulação	Descrição
Oclusivas	Obstrução total à passagem do ar pela cavidade oral
Fricativas	Obstrução parcial à passagem do ar pela cavidade oral; aproximação dos articuladores (suficiente para provocar ruído comparável ao de uma fricção)
Laterais	Obstrução central à passagem do ar pelo trato vocal (o ar passa pelos lados da cavidade oral)
Vibrantes	Obstrução parcial à passagem do ar – provocada pelo movimento vibratório rápido de um órgão ativo elástico (língua ou véu palatino).

Relativamente a este parâmetro, os sons da fala podem ser divididos em dois grandes grupos: obstruintes e soantes. Os segmentos soantes são definidos, em termos articulatorios, como os sons que são produzidos com um fluxo de ar relativamente livre e cuja pressão de ar intraoral não é suficientemente grande, pelo que possibilita a ocorrência de vozeamento espontâneo das pregas vocais, como acontece na produção das consoantes líquidas, nasais, vogais e glides. No caso dos segmentos obstruintes, por oposição aos soantes, a obstrução à passagem do ar pela cavidade oral assume características próprias que impedem a ocorrência de vozeamento espontâneo, como sucede na produção de oclusivas e fricativas (Crystal, 2008; Faria et al., 1996; Kent & Read, 2002; Mateus et al., 2005; Mateus et al., 2003).

As laterais e vibrantes integram, tradicionalmente, a classe das líquidas apesar das diferenças aqui enunciadas quanto ao modo articulatorio de cada um destes “sub-grupos”.

1.3.1.2. Ponto articulatorio

O ponto articulatorio refere-se ao local onde é efetuada a constrição na cavidade oral, que depende dos articuladores ativos e passivos intervenientes na produção dos segmentos (Bickford & Floyd, 2006; Emiliano, 2009; Mateus et al., 2005; Mateus et al., 2003). A classificação tradicional quanto ao ponto de articulação encontra-se no Quadro 3.

Quadro 3: Classificação tradicional do ponto articulatorio das consoantes do PE. Adaptado de Ashby e Maidment (2005, p. 38); Bickford e Floyd (2006, p. 6); Duarte (2000, pp. 226–227); Freitas et al. (2013, p. 63) e Mateus et al. (2005, p. 81).

Ponto de articulação		bilabial	labiodental	dental	alveolar	palatal	velar	uvular
Articuladores ativos	Lábios	Superior	X					
		Inferior	X	X				
	Língua	Ápice		X	X			
		Dorso				X		X
		Raiz					X	
		Palato mole					X	
	Úvula							X
Articuladores passivos	Dentes Incisivos superiores		X	X				
	Rebordo alveolar				X			
	Palato duro					X		

No que diz respeito à interação/movimentação entre os articuladores intervenientes na produção das diferentes consoantes: (i) as consoantes bilabiais ocorrem pelo contacto dos dois lábios; (ii) as labiodentais são formadas pelo toque do lábio inferior nos dentes incisivos superiores; (iii) as dentais advêm do toque ou aproximação do ápice da língua (alguns autores referem coroa da língua) em direção à face interna dos dentes incisivos superiores; (iv) as alveolares são formadas a partir do toque ou aproximação do ápice da língua em direção à região alveolar; (v) as palatais resultam da elevação do dorso da língua em direção ao palato duro, podendo ocorrer toque ou aproximação; (vi) as velares decorrem da retração e consequente contacto da raiz da língua com o palato mole ou véu palatino e (vii) a uvular é produzida pela vibração da zona posterior do dorso da língua/úvula (Duarte, 2000, pp. 226–227; Freitas et al., 2013, p. 63; Mateus et al., 2005, p. 81).

1.3.1.3. Posição do palato mole

Esta estrutura anatómica é responsável por conferir a característica de oral/nasal aos segmentos, como já descrito para as vogais. Na produção de consoantes orais, o palato mole eleva-se em direção à parede posterior da faringe, delimitando claramente as cavidades oral e nasal, direcionando o fluxo de ar apenas para o trato oral. Para a produção das consoantes nasais, verifica-se o procedimento inverso. O palato mole assume uma posição baixa, distanciando-se da parede posterior da faringe, possibilitando a passagem do ar também trato nasal (Cunha & Cintra, 1997; Freitas et al., 2013; Mateus et al., 2005; Mateus et al., 2003).

1.3.1.4. Estado da glote

Quando os sons são produzidos com vibração das pregas vocais, estes são sons vozeados ou sonoros, e esta é uma característica partilhada por todas as vogais. A ausência de vibração audível das pregas vocais, é responsável pela característica de sons não-vozeados ou surdos. As consoantes, contrariamente às vogais, podem ser vozeadas ou não vozeadas em função de serem ou não produzidas com vibração das pregas vocais (Cunha & Cintra, 1997; Mateus et al., 2005; Mateus et al., 2003).

Em suma, no Quadro 4 é apresentada a classificação articulatória tradicional das consoantes do PE¹¹, considerando todos os parâmetros necessários a uma classificação articulatória completa.

Quadro 4: Classificação tradicional das consoantes do PE . Adaptado de Mateus et al. (2005, p. 83).

Ponto de articulação		Modo de articulação			
		Oclusivas		Fricativas	Líquidas
		Orais	Nasais		
Bilabial	Vozeada	b	m		
	Não-vozeada	p			
Lábiodental	Vozeada			v	
	Não-vozeada			f	
Dental	Vozeada	d		z	
	Não-vozeada	t		s	
Alveolar	Vozeada		n		
	Não-vozeada				
Palatal	Vozeada		ɲ	ʃ	
	Não-vozeada			j	
Velar	Vozeada	g			
	Não-vozeada	k			
Uvular	Vozeada				ʀ
	Não-vozeada				

Note-se, no entanto, que a proposta de classificação do sistema consonântico do PE apresentada por Cruz-Ferreira (1999) (cf. Quadro 5) não contemplada a vibrante uvular vozeada, mas é incluída a fricativa uvular vozeada [ʁ]. Para além disso, o termo “vibrante” é omissa, dando lugar à designação “tap”¹² para se referir à vibrante simples alveolar /ɾ/ apresentada pela classificação articulatória tradicional.

É igualmente importante frisar que as propostas de atribuição de um ponto de articulação à lateral /l/ não são totalmente coincidentes. Autores como Cunha e Cintra (1997), Emiliano (2009), Freitas et al. (2013), Mateus et al. (2005), Veloso (1999) consideram o ponto articulatorio alveolar, enquanto Cruz-Ferreira (1999) classifica-a como dental (cf. Quadro 5). Esta oscilação no que se refere à atribuição do ponto de articulação de /l/ é também

¹¹ “A utilização de uma tipologia de classificação dos sons de base articulatória permite identificar grupos de segmentos que partilham determinadas propriedades físicas.” (Duarte, 2000, p. 227).

¹² Será feita uma abordagem detalhada a esta designação no Capítulo 2.

relatada em descrições mais antigas do PE (Barbosa, 1965, p. 170; Sá Nogueira, 1938, p. 53).

Quadro 5: Proposta de classificação das consoantes do PE de Cruz-Ferreira (1999, p. 128).

Consoantes	bilabial	Labio-dental	Dental	Alveolar	Palato-alveolar	Palatal	Velar	Uvular
Oclusiva	p b		t d				k g	
Nasal	m		n			ɲ		
Fricativa		f v		s z	ʃ ʒ			χ
Tap				r				
Lateral aproximante			l			ʎ		

1.3.2. Fonética Acústica

A Fonética Acústica está associada ao estudo da física do sinal de fala, desde que o som é emitido pelo falante, até que é recebido pelo ouvinte, a partir da vibração das partículas do ar. Este ramo da Fonética permite, assim, identificar, descrever e classificar os sons da fala a partir do estudo das propriedades que caracterizam a onda sonora¹³: duração, frequência e intensidade (Faria et al., 1996; Freitas et al., 2013; Harrington, 2010; Ladefoged & Maddieson, 1996; Raphael et al., 2011; Real Academia Española, 2011). Estas propriedades são mensuráveis a partir de técnicas matemáticas, utilizando “software” especialmente desenvolvido para o efeito. A análise acústica da fala é mais objetiva que o método auditivo tradicional, do qual depende a confiabilidade do treino do ouvido humano (Roach, 2011). Para além disso, o sinal acústico estabelece uma ponte importante entre a produção e a percepção da fala, o que faz da análise acústica uma forma privilegiada para o estudo da fala (Kent & Kim, 2008).

Os sons da fala podem ser representados e analisados instrumentalmente a partir, por exemplo, do espectrograma e respetiva forma de onda¹⁴. O espectrograma consiste numa representação visual, resultante de um registo tridimensional de um enunciado, em que o

¹³ “Las ondas sonoras se producen cuando la fuente de sonido entra en vibración y las partículas de aire se ven sometidas alternativamente a FASES DE COMPRESIÓN – tiempo durante el cual la presión soportada es máxima – y a FASES DE RAREFACCIÓN - tiempo en el cual la presión es mínima -. Así, una onda sonora consiste en una serie de movimientos de compresión y de rarefacción que se expanden por el aire de forma concéntrica a partir de la fuente de sonido.” (Real Academia Española, 2011, p. 32)

¹⁴ Para uma revisão detalhada sobre estas e outras técnicas de análise fonética, consulte-se Ladefoged (1996, 2003).

tempo/duração (em s) se encontra representado no eixo horizontal, a frequência (em Hz) no eixo vertical e as diferenças de amplitude são representadas por diferentes tonalidades de cinza ou cores. A forma de onda é também uma representação gráfica, que fornece informação quanto à amplitude do sinal acústico contínuo, como é o caso da fala, em função do tempo (Crystal, 2008; Johnson, 2012; Kent & Read, 2002; Ladefoged & Johnson, 2011; Ladefoged, 1996; Ogden, 2009).

As características articulatórias tradicionais dos sons da fala, manifestadas por meio de propriedades físicas, podem assumir padrões acústicos típicos, característicos de sons complexos¹⁵: i) som periódico; ii) som aperiódico; iii) sons de excitação mista (Raphael et al., 2011; Roach, 2010). Kent e Kim (2008) e Roach (2010) consideram ainda que o silêncio é um padrão acústico que deve ser considerado, pois fornece informações relevantes para a interpretação fonética, nomeadamente no caso das consoantes oclusivas.

Por definição, ondas sonoras periódicas correspondem a um padrão de vibração regular que se repete exatamente da mesma forma ao longo do tempo. Por oposição a estas ondas, existem as ondas aperiódicas, cuja forma de onda é irregular e não há repetição do ciclo vibratório (Crystal, 2008; Davenport & Hannahs, 2005; Fujimura & Erickson, 1999; Johnson, 2012; Raphael et al., 2011).

No Quadro 6, encontram-se as características da onda sonora associada aos diferentes segmentos.

Quadro 6: Características das ondas sonoras dos sons da fala. Adaptado de Raphael, Borden e Harris (2011, p. 116) Roach (2010, pp. 42–45).

Fonte(s)	Ressorador	Onda sonora	Segmentos
Pregas vocais	Trato vocal	Periódica	Vogais Semivogais Nasais
Trato vocal		Aperiódica	Oclusivas não vozeadas Fricativas não vozeadas
Pregas vocais + trato vocal		Sons de excitação mista	Oclusivas vozeadas Fricativas vozeadas

¹⁵ “A pure tone is produced by a waveform whose pattern of vibration repeats itself at a constant rate; such tones are typically produced by electronic sources or tuning forks. When two or more tones of different frequencies combine, the result is a complex tone. Most sounds, including those of speech, involve complex tones, with different periodic patterns.” (Crystal, 2008, p. 486)

As consoantes líquidas são semelhantes às vogais e semivogais quer em termos articulatórios, quer em termos acústicos, razão pela qual lhes é atribuída a designação de sons periódicos (Proctor, 2009; Raphael et al., 2011; Real Academia Española, 2011; Roach, 2010). Roach (2010, p. 45-46) apresenta especificações relativamente aos róticos: i) “Taps and flaps (...) are usually voiced, and are therefore to be seen as being very brief voiced plosives” e ii) “Trills, too, such as the tongue tip trill [r] and the uvular trill [R], are usually voiced (...) they are periodic as a result of the vocal fold vibration, and also periodic because of the regular (though much slower) vibration of one of the articulators, such as the tongue-tip”.

1.3.2.1. Acústica do trato vocal

O trato vocal humano, que adota características individuais apesar de os indivíduos serem semelhantes em termos anatómicos e fisiológicos, apresenta um elevado grau de flexibilidade, marcado pela capacidade que os articuladores demonstram em se adaptar para produzir os diferentes sons da fala.

A teoria acústica da produção da fala, também conhecida como “the linear source-filter theory of speech production”¹⁶ é utilizada, em grande escala, como suporte à compreensão da acústica do trato vocal, particularmente no que diz respeito ao entendimento das relações existentes entre os aspetos articulatórios e acústicos dos sons da fala (Kent, 1993; Kent & Read, 2002).

O conceito *fonte-filtro* propõe que a energia gerada por uma fonte sonora¹⁷ é transmitida e modulada por uma função de transferência (filtro) determinada pela forma das cavidades supraglotais (Clark & Yallop, 1990; Fant, 1960; Fulop, 2011; Johnson, 2012; Kent & Kim, 2008; Kent & Read, 2002; Kent, 1993; Lieberman & Blumstein, 1988; Stevens, 1998).

Este modelo de produção de fala, amplamente descrito para a produção das vogais, é composto por um tubo uniforme (representativo do trato vocal e que opera como ressoador ou filtro), que contém numa das extremidades uma fonte vibratória (representativa das pregas vocais e que funciona como fonte da energia que irá percorrer o

¹⁶ O livro de Gunnar Fant (1960) “Acoustic Theory of Speech Production” é a referência clássica sobre este assunto.

¹⁷ “There are three major sources to be considered: (a) laryngeal voicing source, typified in the phonation of vowels; (b) turbulence noise source as in the case of the fricative consonants; and (c) transient source, which applies to the release burst of stop consonants. With appropriate modifications, these three sources account for the various classes of sounds that make up the phonetic system of English (and many other languages as well)” (Kent, 1993, p. 98)

tubo) e na outra extremidade é aberto para simular a abertura da cavidade. As ressonâncias determinadas pela forma e comprimento do trato vocal são designadas de *formantes*¹⁸ e correspondem a um modo natural de vibração do trato vocal (Kent & Read, 2002; Lieberman & Blumstein, 1988). No espectrograma os formantes correspondem às zonas mais escuras (ou com cores mais “quentes”) que forma bandas horizontais (Mateus et al., 2005).

Na Figura 5, expõe-se um diagrama representativo da teoria fonte-filtro para a produção de vogais, cuja fonte de energia acústica é proveniente da vibração das pregas vocais. Assim, o espectro da fonte laríngea (“source spectrum”) é filtrado pela função de transferência que modela o trato vocal (“transfer function”) e finalmente modificado pela característica da radiação (“radiation characteristic”), que representa os fenómenos acústicos resultantes do som a sair da boca e a se irradiar pelo espaço envolvente, o que tem o efeito de um filtro que reduz mais a energia nas baixas frequências do que nas altas. Neste sentido, assume-se que o trato vocal introduz um declive espectral de aproximadamente -12 dB/oitava, a característica da radiação $+6$ dB/oitava, resultando num espectro final (“output spectrum”) com um declive aproximado de -6 dB/oitava (Kent & Read, 2002, pp. 24–25; Stevens, 1998).

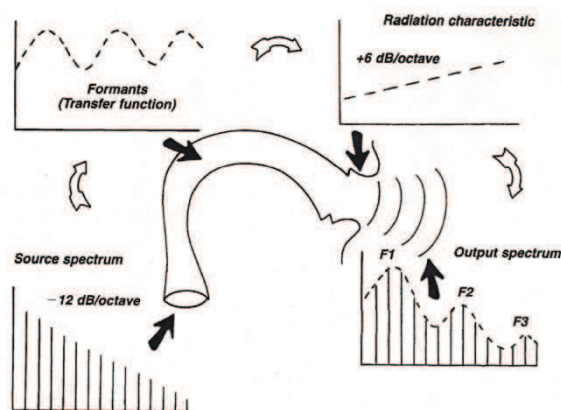


Figura 5: Diagrama representativo da teoria fonte-filtro para a produção de fala. Adaptado de Kent e Read, 2002 (p. 51).

¹⁸ “a resonance of the vocal tract. A formant is specified by its center frequency (commonly called formant frequency) and bandwidth. Formants are denoted by integers that increase with relative frequency location of the formants. F1 is the lowest-frequency formant, F2 is the next highest, and so on” (Kent & Read, 2002, p. 302). Teoricamente existe um número infinito de formantes, mas na prática os três ou quatro primeiros formantes são os que apresentam maior interesse (Kent & Read, 2002, p. 24). Para o estudo das líquidas, os trabalhos incidem sobretudo no estudo das frequências de F1, F2 e F3 (cf. secções 2.2. e 2.5.).

Como já referido, o modelo da teoria fonte-filtro tem sido muito útil para o estudo da produção das vogais. No entanto, a produção de fala envolve aspetos acústicos e aerodinâmicos complexos, em que, por exemplo, o fluxo de ar proveniente dos pulmões exerce um papel importante, mas é ignorado pela visão simplista da teoria em causa. (Fant, 1960; Fulop, 2011; Kent & Read, 2002; Stevens, 1998).

1.3.2.1.1. Teoria fonte-filtro para a produção de consoantes

Como descrito na secção referente à Fonética Articulatória, a classificação articulatória tradicional das consoantes é de base orgânica e assenta nas suas características de produção, tipicamente: o ponto e modo articulatorio, envolvimento das cavidades oral e nasal e do estado da glote.

De acordo com Kent (1993), a teoria acústica para a produção das consoantes pode ser resumida com base no modo de articulação das diferentes classes de segmentos.

Kent e Read (2002) propõem os modelos ilustrados pela Figura 6 para representar as vogais (A), as fricativas (B) e as nasais (C). No diagrama A, as vogais são produzidas com vibração das pregas vocais (fonte de energia), e a cavidade oral encontra-se relativamente aberta, sem obstruções, sendo responsável pela introdução de certos padrões de ressonância característicos de cada uma das vogais. Diagramas semelhantes a este, porém com algumas modificações, são utilizados para explicar o comportamento das líquidas e semivogais que apresentam propriedades acústicas idênticas às vogais.

Na produção das fricativas (B), em que ocorre uma constrição parcial ao longo da cavidade oral, quando o fluxo aéreo passa por essa constrição, gera ruído/turbulência que funciona como fonte de energia para a produção desta classe de segmentos (Kent, 1993; Kent & Read, 2002). Este modelo (B) é modificado para as oclusivas, visto que estas envolvem uma oclusão do trato vocal, o que também gera ruído (Kent & Read, 2002), embora de natureza diferente.

Relativamente às nasais (C), a fonte de energia é laríngea, tal como descrito para as vogais. Contudo, as primeiras diferem das segundas por apresentarem filtros distintos, isto é, para as nasais, o filtro é determinado não apenas pela passagem pela cavidade oral, mas também pela passagem pela cavidade nasal (Kent & Read, 2002).

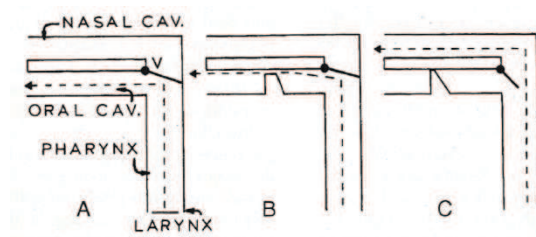


Figura 6: Diagramas representativos de modelos do trato vocal para três classes de segmentos: (A) vogais; (B) fricativas e (C) nasais (Kent & Read, 2002, p. 18).

As semelhanças acústicas entre líquidas e nasais assentam no facto de ambas serem produzidas com uma bifurcação que introduz antiformantes¹⁹ na função de transferência. No caso das nasais, a bifurcação ocorre entre a cavidade oral e a cavidade nasal. Nas laterais a bifurcação é o resultado da constricção da cavidade oral na linha média (a transmissão do som é feita a partir dos canais laterais formados ao longo da cavidade oral) (Clark & Yallop, 1990; Kent & Kim, 2008; Kent & Read, 2002; Kent, 1993). Já o rótico [ɹ]²⁰, do Inglês Americano, é um dos sons mais complexos e variáveis, que pode ser produzido de diversas formas, incluindo uma articulação “retroflex” ou “bunched”. Em termos acústicos caracteriza-se, tipicamente, por apresentar valores baixos de frequência de F3 (Kent & Kim, 2008).

1.3.2.1.2. Teoria da perturbação

A teoria da perturbação (Stevens, 1998) permite prever as mudanças na frequência dos formantes que resultam das constricções que ocorrem ao nível do tubo ressoador. Nesta abordagem, a relação existente entre a pressão do ar e a velocidade do volume de ar utilizado por unidade de tempo desempenham um papel fundamental (Johnson, 2012; Kent & Read, 2002; Ladefoged & Johnson, 2011).

De acordo com os pressupostos da teoria da perturbação, existem locais no trato vocal em que a constricção provoca um aumento da frequência dos formantes e outros em que se observa o comportamento contrário, isto é, a diminuição dos valores de frequência. Na Figura 7, estão indicados os pontos máximos de pressão (“node”) e de velocidade (“antinode”) que ocorrem entre a glote e os lábios para os três primeiros formantes,

¹⁹ “A property of the vocal tract transfer function in which energy is not passed effectively through the system but is absorbed within it; opposite in effect to a formant. Antiformants, or zeros, arise because of divided passages or constrictions in the vocal tract.” (Kent & Read, 2002, p. 301)

²⁰ Características mais detalhadas sobre a produção dos róticos são apresentadas no capítulo 2, secção 2.2.2.

durante a produção de uma vogal. Quando a constrição ocorre perto de um ponto máximo de pressão, existe um aumento da frequência do formante. Caso a constrição ocorra perto de um ponto máximo de velocidade, a frequência do formante diminuiu (Johnson, 2012; Kent & Read, 2002; Ladefoged & Johnson, 2011).

Johnson (2012, p. 140) refere o interesse da teoria da perturbação quanto à previsão dos baixos valores de frequência atribuídos ao terceiro formante do [ɪ] do Inglês Americano, que é produzido com três constrições simultâneas ao longo da cavidade oral. Neste caso particular, a postura da língua reduz o espaço ao nível da cavidade oral no ponto V'_3 ; o arredondamento dos lábios estreita a cavidade na região de V_3 e a constrição faríngea diminui o espaço no ponto V''_3 . Assim, e de acordo com as previsões desta teoria, uma vez que as três constrições ocorrem perto de pontos de velocidade máxima, os valores de frequência de F3 do [ɪ] serão baixos (cf. Figura 7).

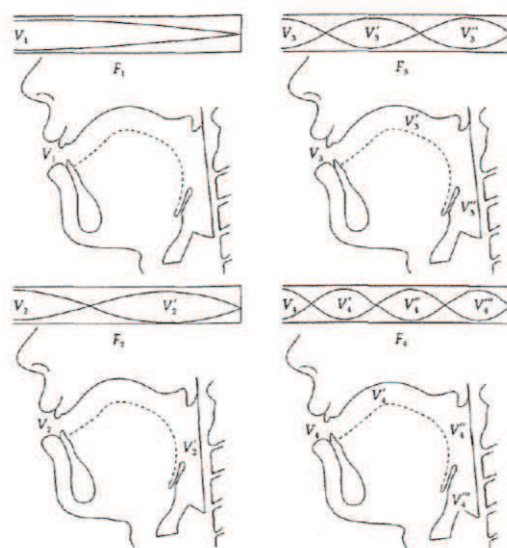


Figura 7: Pontos de pressão (“node”) e de velocidade (“antinode”) máximas dos quatro primeiros formantes. Os “antinode” estão legendados com V_n e os “node” correspondem às interseções das ondas sinusoidais ao longo do tubo uniforme. De Johnson (2012, p. 139).

1.3.3. Fonética Percetiva

A Fonética fornece informações que são utilizadas pelos sistemas sensório-motores²¹ quer para a articulação dos sons da fala, quer para a sua percepção. Por outras palavras, estes sistemas tratam as informações geradas pela linguagem (Chomsky, 2000). Assim, a percepção da fala é parte constituinte do complexo mecanismo de receção da linguagem oral, incluindo dois principais aspetos: a anatomia e fisiologia do ouvido e o funcionamento cerebral (sistema nervoso periférico e central, respetivamente). O tratamento do som e respetivos modelos de percepção, são responsáveis pelo estudo da relação estabelecida entre os sons da fala, captados pelo aparelho auditivo, e a forma como estes são processados no cérebro (Freitas et al., 2013).

O mecanismo auditivo do ser humano, como recetor que é, é extremamente sensível aos sons no geral e aos sons da fala em particular. Neste sentido, este mecanismo analisa o som de acordo com alterações de frequência e intensidade em função do tempo (Johnson, 2012; Ladefoged, 1996; Raphael et al., 2011).

Na Figura 8, encontram-se ilustradas as principais e diferentes estruturas anatómicas que constituem o sistema auditivo periférico humano: ouvido externo, ouvido médio e ouvido interno.

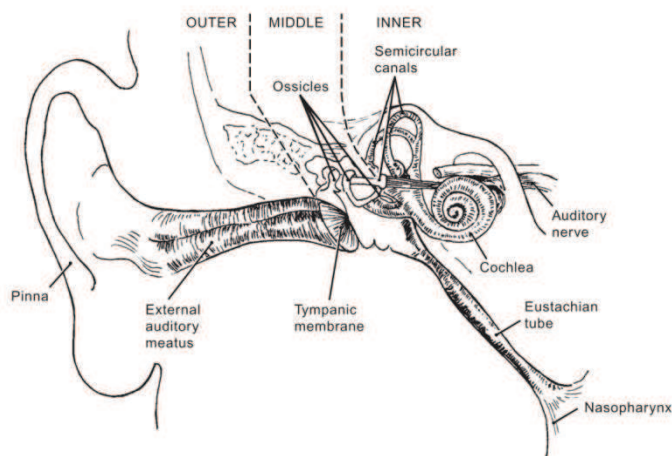


Figura 8: Principais estruturas anatómicas do sistema auditivo periférico humano. De Raphael, Borden e Harris (2011, p. 189).

²¹ “The sensorimotor systems, for example, have to be able to read the instructions having to do with sound, that is the “phonetic representations” generated by the language. The articulatory and perceptual apparatus have specific design that enables them to interpret certain phonetic properties, not others. These systems thus impose legibility conditions on the generative processes of the faculty of language, which must provide expressions with the proper phonetic form.” (Chomsky, 2000, p. 9)

A onda sonora chega até ao ouvido externo, seguindo pelo canal auditivo externo até alcançar o tímpano, que se movimenta em resposta às flutuações de pressão. A energia das ondas sonoras é transmitida, por intermédio da cadeia ossicular (martelo, bigorna e estribo), que se encontra no ouvido médio e que vibra em função dos movimentos provenientes do tímpano, até ao ouvido interno, mais propriamente à cóclea. Esta estrutura, em forma de caracol, é responsável, em grande parte, pela capacidade que o ser humano apresenta em diferenciar os sons, visto que desempenha a complexa função de converter sinais acústicos (do tipo mecânico) em impulsos elétricos que chegam ao cérebro por meio do nervo auditivo. É no cérebro que os sons são, posteriormente, decodificados e interpretados (Ashby & Maidment, 2005; Johnson, 2012; Raphael, Borden, & Harris, 2011; Stevens, 1998). De acordo com Stevens (1998, p. 203), “The processing of speech by listener requires that the speech signal be interpreted in terms of discrete linguistic representation consisting of sequences of words.”

Importa, no entanto, compreender e distinguir os mecanismos de audição e de percepção dos sons da fala. Em casos de perda auditiva, em que as alterações se encontram ao nível do mecanismo de audição periférica, ocorrem dificuldades em adquirir e desenvolver competências, devido à perda de informação importante para a construção do sistema linguístico de acordo com o modelo fornecido por outros falantes. Por oposição, quando existem alterações ao nível cerebral que interferem com a percepção de fala, os indivíduos podem apresentar uma audição normal, mas não são capazes de decodificar e interpretar os sons, atribuindo-lhes um carácter linguístico (Raphael et al., 2011).

Embora a percepção da fala seja normalmente considerada como um processo puramente auditivo, sabe-se que existem aspetos da articulação dos segmentos, como por exemplo o ponto articulatorio, que influenciam significativamente a percepção da fala (Green, 1996; Raphael et al., 2011; Skipper, Wassenhove, Nusbaum, & Small, 2007). O “McGurk effect” demonstra claramente esta influência, pois quando apresentados estímulos audiovisuais, especificamente a produção de fala, os sujeitos referem ouvir um fone que não corresponde nem ao “fonema que viram”, nem ao “fonema que ouviram” separadamente, mas sim a uma “junção” das modalidades auditivas e visuais (McGurk & MacDonald, 1976).

CAPÍTULO 2 - Características fonéticas e fonológicas das consoantes líquidas

“(...) They (liquids) are articulatorily complex sounds that show a great deal of variation within and between language (...)”

Lawson, Stuart-Smith, Scobbie, Yaeger-Dror, & Maclagan (2011, p. 77)

2.1. Introdução

A variabilidade e complexidade associadas à produção das consoantes líquidas, no geral, dificultam a sua descrição acústica e articulatória, conduzindo a limitações importantes, e que devem ser consideradas, quando se pretende efetuar comparações e generalizações.

A partilha de características espectrais com vogais, glides e outras consoantes condiciona a sua descrição do ponto de vista acústico (Kent & Read, 2002; Ladefoged & Maddieson, 1996; Rios, Salema, & Jesus, 2007; Stevens, 1998).

A proximidade entre consoantes líquidas e vogais encontra-se largamente descrita na literatura, uma vez que têm como característica comum a definição clara do padrão de formantes. Porém, a menor energia atribuída às líquidas, devido ao seu maior grau de constrição no trato vocal, permite distingui-las das vogais (Kent & Read, 2002; Ladefoged & Johnson, 2011). Para além disso, outra das diferenças importantes encontradas entre as consoantes líquidas e as glides e vogais está associada às características distintas que umas e outras manifestam ao nível das cavidades supraglotais. As propriedades articulatórias destas consoantes conferem determinadas consequências acústicas, em particular para as médias e altas frequências, o que facilita a distinção entre os espectros das líquidas e das glides e vogais (Stevens, 1998).

Segundo Stevens (1999, p. 488) existem três propriedades gerais das líquidas (e também das glides) que as distinguem das vogais, embora não seja necessário que estejam sempre presentes:

- i) Espectro com amplitude reduzida para as baixas frequências;
- ii) Diminuição adicional da amplitude para as altas frequências e
- iii) Redução da amplitude do segundo ou terceiro formante.

A estrutura de formantes bem definida encontrada também para as nasais é outro fator que contribui para a aproximação entre esta classe de segmentos e as líquidas, embora para as primeiras estejam presentes formantes nasais nas regiões de 250, 2500 e 3250 Hz (Ladefoged & Johnson, 2011) e para as líquidas o valor médio da frequência do primeiro formante é elevado (cerca dos 400 Hz) (Delattre, 1958). Para além disso, nasais e laterais partilham ainda o facto de apresentarem maior energia na região das baixas frequências, razão pela qual pode ocorrer confusão percetiva entre ambas (Kent & Read, 2002; Ladefoged & Johnson, 2011). Outro aspeto que as aproxima relaciona-se com a presença de antiformantes (Johnson, 2012; Ladefoged & Johnson, 2011; Stevens, 1998). De acordo com Delattre (1958), as diferenças entre líquidas e nasais também ocorrem ao nível das transições dos formantes²²: nas primeiras as transições surgem em continuidade com a porção estável das frequências dos formantes, enquanto as transições das nasais podem aparecer de forma descontínua.

Segundo Kent e Read (2002) as consoantes /r/ e /l/ aproximam-se das consoantes oclusivas, devido à sua natureza dinâmica²³, isto é, pela presença de movimentos articulatorios rápidos perante determinados contextos fonéticos. Porém, as transições dos formantes são relativamente lentas no caso das líquidas (duração média de cerca de 100 ms, enquanto que a duração médias das transições das oclusivas é de 50 ms) (Delattre, 1958).

As líquidas, em conjunto com as nasais, vogais e semivogais são também classificadas como segmentos soantes, característica relacionada com a passagem do ar pelo trato vocal, indicando a existência de vozeamento espontâneo (Faria et al., 1996; Mateus, Falé, & Freitas, 2005), uma vez que para a produção destes segmentos não existe uma obstrução total/completa no trato vocal, o que permite a vibração espontânea das pregas vocais. No entanto, o grau de constrição ao nível do trato vocal é menor para as líquidas do que para

²² Segundo Delattre (1962, p. 407) “Entre la tenue d’une consone et la tenue de la voyelle suivant, c’est-à-dire entre la phase fermée et la phase ouverte d’une syllabe du type [ba], il se produit un mouvement articuloire ouvrant combine à un déplacement complexe des organes. Ce mouvement physiologique est reflété sur les spectrogrammes acoustiques par des changements de fréquence généralement rapides et continus dans les *formants*, c’est-à-dire dans les concentrations d’énergie acoustique qui correspondent aux fréquences des cavités du pavillon. Tout comme les notes de résonance du système des cavités changent continuellement pendant le déplacement des organes, de même les formants acoustiques changent continuellement de fréquence. C’est à ces changements de fréquences des formants que la terminologie acoustique a donné le nom de *transitions*.”

²³ A referida “natureza dinâmica”, mas também a definição clara do padrão dos formantes, é consistente com os argumentos apresentados por Andrade (1999, pp. 543–544) para a seleção dos critérios de segmentação do sinal acústico: “(...) laterals are typically characterized by a vowel-like region with a clear formant structure and a consonant-like dynamic region. Depending on the circumstances, one or the other may not be visible.”

as obstruintes (oclusivas e fricativas), mas maior do que o observado para as vogais, o que se reflete nos diferentes níveis de intensidade apresentados pelos segmentos (Delattre, 1958; Kent & Read, 2002).

Os dados acústicos das consoantes líquidas, à semelhança do que acontece com as propriedades articulatórias, também apresentam um grau de variação importante que depende de vários fatores: contexto vocálico adjacente (Andrade, 1999; Lehisté, 1964; Recasens, Fontdevila, & Pallarès, 1995; Recasens, 1991a; Silva, 1996; Sproat & Fujimura, 1993); posição na palavra (Lehisté, 1964; Recasens & Espinosa, 2005; Sproat & Fujimura, 1993); complexidade silábica (Andrade, 1999; Recasens et al., 1995; Recasens, Fontdevila, & Pallarès, 1996); acento de palavra (Boyce & Espy-Wilson, 1997; Recasens, 1991a; Silva, 1996); características individuais do falante (Andrade, 1999; Hagiwara, 1995; Kent, 1976; Lee, Potamianos, & Narayanan, 1999; Oxley, Roussel, & Buckingham, 2007; Recasens et al., 1995).

Para o estudo das consoantes líquidas, surgem na literatura, vários trabalhos que recorrem a diferentes métodos de recolha de dados articulatórios associados ou não a dados acústicos. De entre as diferentes técnicas utilizadas, destacam-se, por serem as mais frequentes, a electropalatografia (EPG) (Lehman & Swartz, 2000; Nakamura, 2009; Narayanan, Alwan, & Haker, 1997; Recasens & Espinosa, 2005; Recasens & Farnetani, 1990; Recasens, 2004; Wrench & Scobbie, 2003), a ultrasonografia (Gick & Wilson, 2001; Wrench & Scobbie, 2003), a articulografia eletromagnética (“electromagnetic midsagittal articulography – EMMA”) (Espy-Wilson & Boyce, 1999; Gick, 2003; Nakamura, 2009; Narayanan, Byrd, & Kaun, 1999; Oliveira et al., 2010; Wrench & Scobbie, 2003) e a Ressonância Magnética (RM) (Martins et al., 2008, 2010; Martins, 2014; Narayanan et al., 1997, 1999; Teixeira, Martins, Oliveira, & Silva, 2012; Teixeira et al., 2012; Zhou, 2009).

2.2. Caracterização fonética das consoantes líquidas

Dada a natureza do presente trabalho, e no sentido de fornecer informações necessárias à descrição e discussão dos resultados, procede-se à revisão da literatura na área da Fonética, com maior destaque para as propriedades articulatórias e acústicas das consoantes líquidas, começando por expor informações disponíveis para várias línguas, quer para as líquidas laterais (sub-secção 2.2.1.), quer para os róticos (sub-secção 2.2.2.). Na parte final de cada uma das respetivas sub-secções, apresentam-se as características acústico-articulatórias das líquidas do PE.

2.2.1. Características acústico-articulatórias das consoantes líquidas laterais

Tradicionalmente, a literatura considera que as consoantes líquidas laterais são produzidas com uma constrição central à passagem do fluxo de ar, fazendo com que este passe por um ou pelos dois lados da língua (Ladefoged & Maddieson, 1996; Narayanan, Alwan, & Haker, 1997). No PE existem duas líquidas laterais, classificadas em função do ponto articulatorio: a lateral alveolar /l/, produzida numa região anterior do trato vocal, e a lateral palatal /ʎ/²⁴.

De acordo com os dados apresentados por Maddieson (2013), cerca de 83% das línguas estudadas têm, pelo menos uma consoante lateral e destas, 77% apresentam o /l/ (“alveolar voiced lateral approximant”).

2.2.1.1. Lateral alveolar /l/

As diferentes manifestações fonéticas associadas à líquida lateral alveolar caracterizam-se, não só, pela localização do contacto entre os articuladores (ponto de articulação) e diferentes formas adotadas pela língua, mas também pelo grau de velarização e ainda pela coordenação entre os vários eventos articulatorios (coarticulação²⁵).

Relativamente ao fenómeno da velarização da lateral /l/, tal como para outras particularidades da produção da lateral alveolar, a literatura não reúne consenso, dada a sua grande variação. A posição dominante, e que é descrita recorrentemente, aponta no sentido de que a lateral /l/ quando ocupa o constituinte silábico coda se realize foneticamente como [ɫ], ou seja, é velarizada (correspondente ao /l/ “dark” ou “velarized” ou “pharyngelized” no Inglês) e quando se encontra em ataque silábico manifesta-se como não-velarizada [l] (correspondente ao /l/ “clear”, “light” ou “non-velarized” no Inglês) (Faria et al., 1996; Ladefoged & Maddieson, 1996; Mateus & Andrade, 2000; Mateus & Rodrigues, 2004).

Nas últimas décadas, vários trabalhos de carácter articulatorio e/ou acústico apresentam uma perspetiva alofónica associada à produção de /l/, assumindo a existência de uma distinção binária entre alofones (Bladon & Al-Bamerni, 1976; Espy-Wilson, 1992; Giles &

²⁴ Mais detalhes quanto à classificação articulatória das laterais do PE, de acordo com vários autores, no capítulo 1, secção 1.3.1. .

²⁵ “The phenomenon in speech in which the attributes of successive speech units overlap in articulatory or acoustic patterns. That is, one feature of a speech unit may be anticipated during production of an earlier unit in the string (anticipatory or forward coarticulation) or retained during production of a unit comes later (retentive or backward coarticulation).” (Kent & Read, 2002, p. 302). Uma extensa revisão da literatura sobre este assunto pode ser encontrada em Hardcastle e Hewlett (1999).

Moll, 1975; Yuan & Liberman, 2011). Esta distribuição binária e a possibilidade de a velarização da lateral alveolar poder ser considerada como uma característica categorial está de acordo com descrições fonéticas que agrupam as línguas em função de estas apresentarem realizações não velarizadas ou velarizadas (Recasens, 2004), ainda que tenham por base princípios fonológicos.

Com base na literatura da área, Recasens e Espinosa (2005, pp. 5–6) dividem as línguas e dialetos em três grandes grupos, no que diz respeito à presença/ausência de velarização da lateral: i) línguas e dialetos que apresentam uma variedade muito marcada do /l/ velarizado em todas as posições silábicas (como acontece no Inglês Americano, no Russo e no PE, embora nesta última língua o /l/ seja ligeiramente menos velarizado em posição inicial); ii) línguas e dialetos que evidenciam realizações velarizadas e não-velarizadas, em função da posição silábica (como se verifica em vários dialetos do Inglês Britânico); iii) línguas e dialetos que manifestam realizações não-velarizadas em todas as posições silábicas (e.g.: Alemão, Espanhol, Francês e Italiano).

Porém, e de acordo com os resultados de outros trabalhos, hipóteses alternativas sugerem que o fenómeno de velarização da lateral alveolar não ocorre de modo categorial, mas sim de forma gradual (Andrade, 1998; Carter & Local, 2007; Huffman, 1997; Marques, 2010; Recasens, Fontdevila, & Pallarès, 1995; Recasens & Espinosa, 2005; Recasens & Farnetani, 1990; Recasens, 2004; Sproat & Fujimura, 1993).

Um estudo clássico (Sproat & Fujimura, 1993) sobre a variação alofónica do /l/ no Inglês, baseado em dados articulatórios (Raio-X) e acústicos, permitiu concluir que não existem razões para considerar os dois alofones do /l/ como entidades categoricamente distintas, uma vez que a implementação fonética do alvo fonológico /l/ depende de fatores como a posição ocupada pela lateral dentro da sílaba e a duração do contexto prosódico que contém o /l/. Sproat e Fujimura (1993) propõem que estejam envolvidos dois gestos na produção de /l/: um gesto consonântico (ou gesto apical) e um gesto vocálico (ou gesto dorsal)²⁶. O primeiro tem maior afinidade com as margens silábicas enquanto que o segundo gesto apresenta maior afinidade com o núcleo da sílaba. Assim, os gestos consonânticos (apicais) são mais proeminentes em posição inicial do que em posição final,

²⁶ “4(a) Consonantal gestures are those that produce an extreme obstruction in the mid-sagittal plane. 4(b) Vocalic gestures are those gestures that *do not* produce an extreme obstruction; furthermore vocalic gestures may actually involve the *opening* of channel as in the case with velum lowering.” (Sproat & Fujimura, 1993, p. 304)

enquanto com os gestos vocálicos (dorsais) ocorre o inverso, isto é, são menos proeminentes em posição inicial do que em posição final (cf. Figura 9). A este fenómeno é atribuída a designação de “*gestural affinity*”.

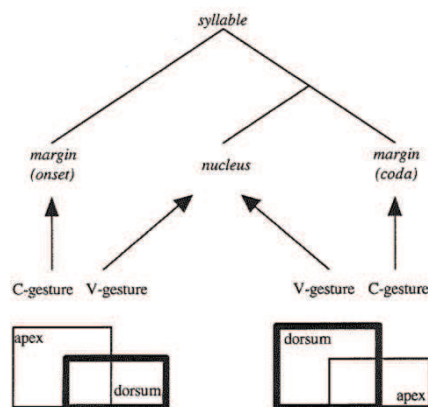


Figura 9: Representação esquemática da coordenação temporal dos gestos para a lateral no Inglês, segundo Sproat e Fujimura (1993). De Carter (2003, p. 240).

De acordo com a proposta de Sproat e Fujimura (1993), em posição final de sílaba (rima silábica), o gesto dorsal (vocálico) precede o gesto apical (consonântico) e quanto mais longa for a rima, maior a extensão da velarização. Em ataque silábico, por oposição, o gesto dorsal é simultâneo, ou subsequente, ao gesto apical, o que condiciona a extensão da retração do dorso da língua, conferindo ao /l/ uma qualidade tipicamente não velarizada associada a esta posição silábica.

Os dados acústicos obtidos por Huffman (1997) mostram que as laterais alveolares mais longas nem sempre são mais velarizadas, afirmando que a relação entre duração e velarização pode não ser simples. Segundo a mesma autora, a velarização da lateral pode ser afetada pelos efeitos coarticulatórios dos segmentos vizinhos ou pelas especificidades individuais dos falantes.

Yuan e Liberman (2009, 2011), estudaram a variação de /l/²⁷, a partir de um *corpus* alargado do Inglês Americano, e os seus resultados apoiam a distinção categorial entre /l/ não velarizado e velarizado. À semelhança das descrições tradicionais, os dados obtidos pelos

²⁷ Utilizaram o método “forced alignment” para medir a “velarização” do /l/. Consulte-se Yuan e Liberman (2011) para mais informações sobre o método utilizado.

autores indicam a presença de /l/ não velarizado em ataque e de /l/ velarizado em coda, mesmo em rimas curtas, contrariamente ao defendido por Sproat e Fujimura (1993). Quanto ao /l/ intervocálico, assumem que este pode ser ou não velarizado em função do contexto vocálico adjacente, tal como postulado por Huffman (1997).

A validade da hipótese gradual é também suportada por trabalhos com os de Carter e Local (2007)²⁸, Recasens e Farnetani (1990, 1994)²⁹, Recasens, Pallarès e Fontdevila (1995)³⁰, Recasens (2004)³¹, Recasens e Espinosa (2005)³² e Recasens (2012a)³³ que, ao estudarem diferentes dialetos, verificaram a existência de diferentes graus de velarização, quer para os dialetos com realizações predominantemente velarizadas, quer para os dialetos caracterizados por realizações não velarizadas, independentemente da posição silábica.

Assumindo que o grau de velarização ocorre de forma gradual, as línguas e dialetos devem apresentar graus de velarização do /l/ intermédios:

“it seems advisable to classify languages and dialects depending on whether they are endowed with a strongly dark, a strongly clear or a moderately clear/dark variety of the consonant rather than just considering a binary distinction between clear and dark /l/” (Recasens, 2012a, p. 369).

2.2.1.1.1. Características articulatórias do /l/

Tipicamente, a lateral alveolar é produzida com um contacto lingual ao longo da linha médio-sagital, de tal modo que o fluxo de ar passa por um ou pelos dois lados da língua –

²⁸ Estudaram dois dialetos do inglês britânico: o dialeto de Newcastle que contempla a realização não velarizada em todas as posições silábicas e o dialeto de Leeds que apresenta a realização velarizada em todas as posições silábicas.

²⁹ Estudaram três línguas (dialetos): o Italiano (“Northern variety of Standard Italian”), por apresentar realizações não velarizadas em todas as posições, o Inglês Americano (“New York City dialect”) e o Catalão (“Eastern Catalan dialect”), que apresentam realizações velarizadas em todas as posições. Recasens e Farnetani (1990) propõem, com base em dados articutórios e acústicos, a existência de três graus de velarização. Assim, para o conjunto de línguas estudado, a distinção entre os graus mínimo e intermédio parece depender da língua em análise, enquanto a distinção entre graus máximo e intermédio dependente da posição silábica ocupada, dentro de uma mesma língua.

³⁰ Estudaram dois dialetos: Catalão, com a realização velarizada em todas as posições silábicas e o Alemão, com a realização não velarizada em todas as posições.

³¹ Estudou quatro dialetos: dois com a realização não velarizada em todas as posições silábicas (Alemão e Catalão de Valência) e dois dialetos com a realização velarizada (Catalão de Maiorca e o Catalão oriental)

³² Estudaram dois dialetos do Catalão: o Catalão falado em Valência, com a realização não velarizada em todas as posições silábicas e o Catalão falado em Maiorca, com a realização velarizada em todas as posições silábicas.

³³ Estudaram as propriedades fonéticas de /l/ em 23 línguas e dialetos com realizações velarizadas e não-velarizadas da lateral.

canais laterais. Este contacto ocorre entre a região anterior da língua (ápice ou lâmina) e a região anterior do palato. O espaço formado atrás da constrição é designado de cavidade supralingual (Ladefoged & Maddienson, 1996; Narayanan et al., 1997; Stevens, 1998; Zhou, 2009). A passagem do ar pelos canais laterais é referida, por vários autores, como a causa da presença de mínimos espectrais (Narayanan et al., 1997; Stevens, 1998; Zhang & Espy-Wilson, 2004; Zhou, 2009), sendo esta uma característica particular de /l/³⁴. Neste sentido, aspetos como o número de canais laterais, o tipo de constrição central e formas adotadas pela língua são os principais alvos de estudo no que às características articulatórias de /l/ diz respeito.

O estudo articulatorio de Narayanan et al. (1997), baseado em dados de Ressonância Magnética e de EPG de quatro falantes nativos do Inglês Americano (dois homens e duas mulheres), mostra que existe variabilidade na produção de [l] e de [ɫ], nomeadamente ao nível das formas adotadas pela língua, quando analisadas as imagens de cortes sagitais. Porém, a análise detalhada das imagens de cortes coronais revelou que ambos os alofones partilham algumas características, tais como: contacto linguo-alveolar na linha média associado à compressão lateral da língua e à forma convexa apresentada pela região posterior do corpo da língua.

Um das principais diferenças articulatórias entre o /l/ não velarizado e o /l/ velarizado é a maior retração da língua e/ou elevação posterior do corpo da língua, observada durante a produção do [ɫ], por comparação à produção do [l]. Este comportamento traduz-se numa diminuição das regiões uvular e superior da faringe, ainda que possa existir variação em função dos participantes (Narayanan et al., 1997). As diferenças dependentes dos falantes quanto à retração do dorso da língua, durante a produção da realização velarizada, são também reportadas para o Inglês (“Standard Southern British English e Scottish-accented Standard English”) (Scobbie & Pouplier, 2010) e para o Catalão (Recasens, 2012b).

Na Figura 10, encontram-se representações esquemáticas de possíveis configurações do trato vocal durante as realizações velarizada e não velarizada do /l/ que ilustram as características anteriormente descritas.

³⁴ “(...) the spectral “signature” of laterality will be an antiformant near the frequency of F3” (Johnson, 2012, p. 198).



Figura 10: Possíveis configurações do trato vocal durante a produção do /l/ velarizado (diagrama do lado esquerdo), do /l/ não velarizado (diagrama do lado direito) e das vogais /i/ e /a/ (diagrama central). De Recasens (2012a, p. 369).

No estudo de Zhou (2009), foram recolhidos dados articulatórios de um participante³⁵ falante do Inglês Americano para o estudo da produção do /l/. Quanto ao ponto articulatório, as diferenças entre as duas realizações da lateral são as seguintes: i) na realização velarizada o contacto linguo-alveolar, relativamente breve, é realizado com o ápice da língua e o dorso da língua ocupa uma posição baixa; ii) na realização não velarizada o contacto linguo-alveolar é efetuado com a lâmina da língua e há elevação do dorso da língua que proporciona a existência de contactos linguo-palatais. Estes contactos têm interferência no espaço supralingual, provocando o aumento dos canais laterais. A existência de contactos palatais associados à produção do /l/ não velarizado é também sugerida pelos trabalhos de Narayanan et al. (1997), Lehman e Swartz (2000) e de Recasens e Farnetani (1990).

Os dados de EPG, recolhidos por Recasens e Farnetani (1990), corroboram a descrição apresentada por Zhou (2009) relativamente ao ponto articulatório do /l/, sugerindo que o contacto alveolar é mais extenso e retraído no Italiano (que apresenta realizações não velarizadas em todas as posições silábicas) do que no Catalão e no Inglês Americano (com realizações velarizadas em todas as posições silábicas), ainda que para estas duas últimas línguas o contacto seja menos extenso em posição final de sílaba. Em linha com estes resultados está também o estudo de Recasens e Espinosa (2005) que, ao comparar dois dialetos do Catalão a partir de dados articulatórios, mostrou que a lateral /l/ do dialeto com realizações velarizadas em todas as posições silábicas apresenta um ponto articulatório

³⁵ A seleção de apenas um participante para o estudo das duas realizações do /l/ tem como vantagem a eliminação das diferenças entre participantes provocadas pelas diferenças na anatomia do trato vocal (Zhou, 2009, pp. 81–82).

mais anterior e menos variável que o observado para o dialeto com realizações não velarizadas.

Ainda relativamente ao ponto articulatorio de /l/, estudos mostram que na realização velarizada o contacto linguo-alveolar pode ser ligeiro ou até mesmo inexistente (Giles & Moll, 1975; Ladefoged & Maddieson, 1996³⁶; Narayanan et al., 1997; Sproat & Fujimura, 1993). Giles e Moll (1975, p. 212) acrescentam que:

“(...) with increased rate of utterances, contact was usually not achieved. (...) for the post-vocalic allophones, there can be undershoot of both tongue apex and tongue dorsum positions for /l/”.

Neste sentido, o /l/ pré-vocálico funciona como uma consoante enquanto o /l/ pós-vocálico pode ser considerado vocálico por natureza. Este fenómeno é designado por vocalização (Nakamura, 2009; Scobbie & Pouplier, 2010; Scobbie & Wrench, 2003; Wrench & Scobbie, 2003)³⁷.

A influência exercida pelo contexto vocálico adjacente nas diferentes realizações da lateral alveolar encontra-se largamente descrita na literatura e é apontada como um dos aspetos distintivos entre a realização não velarizada e velarizada. Para além da conhecida influência coarticulatória entre laterais e contexto vocálico adjacente, outros estudos mostram os efeitos coarticulatórios de longa distância associados às consoantes líquidas do Inglês (Heid & Hawkins, 2000; Tunley, 1999; West, 1999, 2000).

De modo geral, sabe-se que a realização velarizada é mais resistente à coarticulação com as vogais contíguas do que a realização não velarizada, ou seja, os efeitos coarticulatórios na lateral diminuem com o aumento do grau de velarização (Bladon & Al-Bamerni, 1976; Recasens et al., 1995, 1996; Recasens, 1987; Recasens & Espinosa, 2005; Recasens & Farnetani, 1990; Recasens, 2004). Esta diferença quanto ao grau de coarticulação parece

³⁶ A propósito do contacto linguo-alveolar ligeiro ou até mesmo inexistente: “Extremes of this process may be seen in languages such as English and Portuguese where completely unoccluded 'laterals' occur in postvocalic positions. In some forms of British English, such as that spoken in London and much of southeast England, two quite different types of laterals must be distinguished. For syllable initial /l/ the tip of the tongue touches the alveolar ridge and the tongue is narrowed so that there is no contact at one or both sides. In syllable-final /l/ there is no alveolar contact and the tongue tip may be behind the lower front teeth. But there may still be a narrowing of the tongue so that, by our definition, this segment is still a lateral. It seems as if the situation is similar in Portuguese.” (Ladefoged & Maddieson, 1996, p. 193).

³⁷ Nos trabalhos de Nakamura (2009), Scobbie e Pouplier (2010), Scobbie e Wrench (2003), Wrench e Scobbie (2003) e Recasens e Espinosa (2010), são apresentados dados mais detalhados sobre o fenómeno de vocalização. No caso particular do estudo de Nakamura (2009), é feita alusão às diferenças existentes entre vocalização e velarização do /l/, nomeadamente no que se refere às características espaciotemporais dos gestos linguais associados à produção do /l/ não velarizado, velarizado e vocalizado no Inglês Britânico.

estar inversamente correlacionada com o grau de velarização da líquida e, neste sentido, está de acordo com o pressuposto de que o grau de coarticulação depende da envolvimento do dorso da língua na produção da consoante (Ohman, 1965; Recasens, 1987; Recasens, 1984; Recasens & Espinosa, 2005; Recasens, Pallarès, & Fontdevila, 1997). Nos trabalhos de Recasens e Espinosa (2005), Recasens, Fontdevila, et al. (1995), Recasens, Pallarès, et al., (1995) e Recasens (2004), para além da percentagem do contacto dorso-palatal, os autores utilizam os valores de frequência de F2 e o índice MCD (“mean coarticulatory distance”) para estimar o grau de coarticulação e é calculado utilizando a fórmula proposta por Bladon e Al-Bamerni (1976): $MCD = F2_{l(i)} - F2_{l(a)} / 2$ ($l(i)$ e $l(a)$ dizem respeito à lateral alveolar nos contextos vocálicos /i/ e /a/, respetivamente).

A resistência coarticulatória, associada ao [ɫ] por comparação ao [l], é particularmente evidente quando a vogal adjacente é /i/, na medida em que a língua assume configurações opostas para a produção da vogal e da lateral velarizada (cf. Figura 10). Assim sendo, a posição baixa e recuada do dorso da língua adotada na produção do [ɫ] condiciona, em grande parte, a coarticulação com o [i] (que se caracteriza pela elevação e anteriorização do dorso da língua). O mesmo não se verifica quando o contexto vocálico é /a/, na medida em que a configuração da língua para a produção da vogal é bastante semelhante à adotada durante a realização do [ɫ] (Recasens et al., 1995, 1996; Recasens & Espinosa, 2009; Recasens, 2004, 2012a, 2012b).

A variabilidade associada à produção de /l/ no Catalão Oriental³⁸ (Recasens & Espinosa, 2009) parece relacionar-se com as diferenças individuais dos falantes no que toca às posições da lâmina e do dorso da língua, especialmente perante o contexto [i]. Para dois dos três participantes no estudo, o corpo da língua ocupa uma posição mais elevada mediante a vogal [i] do que quando a vogal é [a] ou [u], durante a produção da lateral. Para o outro participante, essa elevação é muito pouco ou nada evidente. A lateral /l/ é menos resistente ao efeito da elevação do dorso da língua induzido pela produção da vogal [+ alta] e [- recuada]. Esta grande variabilidade associada ao grau de velarização da lateral já tinha sido reportada pelos dados acústicos e de EPG de Recasens et al. (1995) para a mesma variante do Catalão.

Em suma, o /l/ velarizado no Russo, no Catalão e no Inglês Americano pode ser caracterizado pela presença de dois gestos articulatorios (um gesto primário lingual e um

³⁸ Dialeto com realizações velarizadas do /l/ em todas as posições silábicas.

gesto secundário dorsal) e, por isso, identificado como um segmento complexo do ponto de vista articulatorio. Para além disso, este segmento é resistente aos efeitos coarticulatórios do contexto vocálico adjacente, existindo apenas pequenos efeitos de elevação e anteriorização do dorso da língua perante o contexto [i] (Bladon & Al-Bamerni, 1976; Giles & Moll, 1975; Recasens & Farnetani, 1990), possivelmente devido à necessidade de abaixamento do dorso da língua para a produção do [ɬ] (Recasens et al., 1995).

2.2.1.1.2. Características acústicas do /l/

Na caracterização acústica da líquida lateral alveolar, assim como para a caracterização dos sons da fala no geral, retomam-se as características articulatorias apresentadas na secção anterior, na medida em que estas se traduzem em diferenças acústicas³⁹. A íntima relação existente entre a posição da língua (forma e local de constricção) e os valores das frequências dos dois primeiros formantes é amplamente conhecida e descrita na literatura.

A frequência de F1 tem, geralmente, maior relação com o volume da cavidade posterior do que com o volume de outras cavidades (Fant, 1960). Assim, considerando a redução do volume da cavidade faríngea (posterior) associado à produção de /l/ velarizado, são esperados valores de frequência de F1 mais elevados para esta realização do que para a sua congénere não velarizada (Bladon, 1979), o que coloca em evidência uma relação direta com o grau de velarização. Por norma, a lateral alveolar /l/ caracteriza-se por valores baixos de frequência de F1, que variam entre os 250 e os 500 Hz (Kent & Read, 2002).

Em conformidade com a teoria acústica da produção de fala, a frequência de F2 relaciona-se positivamente com o avanço do corpo da língua (Fant, 1960) e “can be associated with the half-wavelength resonance of the back cavity” (Narayanan et al., 1997, p. 1074), isto é, uma maior cavidade atrás da constricção corresponde a valores mais altos de frequência de F2. Neste sentido, os valores de frequência de F2 são mais baixos para o [ɬ] (Bladon, 1979; Fant, 1960; Stevens, 1998), o que significa que a frequência de F2 varia inversamente ao grau de velarização de /l/.

No seguimento das relações acústico-articulatorias apresentadas, alguns estudos utilizam como medida adicional para o estudo da velarização a diferença entre F2 e F1 (F2-F1), uma vez que desta forma é considerada a contribuição conjunta de duas medidas espectrais

³⁹ Lindblom e Sundberg (1971), estudaram as consequências acústicas dos movimentos dos lábios, língua, mandíbula e laringe e verificaram que os três primeiros formantes parecem ser os mais influenciados pelo conjunto de movimentos fisiológicos durante a fonação.

relacionadas com a velarização. Portanto, se o aumento do grau de velarização provoca um aumento dos valores de frequência de F1 e diminuição de F2, são esperados valores de F2-F1 mais baixos para a realização velarizada (Oxley et al., 2007; Recasens et al., 1995a; Recasens & Farnetani, 1990).

A obtenção dos valores de frequência de F3 é considerada, por alguns autores, importante na distinção e caracterização dos segmentos pertencentes à classe das consoantes líquidas (Espy-Wilson, 1992; Lehman & Swartz, 2000; Recasens & Espinosa, 2005; Rogers, 2006), na medida em que parecem estar dependentes da cavidade anterior (ao local de constricção), podendo ser afetados pelo arredondamento dos lábios (Fant, 1960; Lindblom & Sundberg, 1971; Recasens & Espinosa, 2005; Recasens, 2012a). Todavia, a extração de F3, associado à lateral /l/, pode ser difícil, pelo menos em algumas situações, devido à presença de zeros espectrais (Fant, 1960).

Grande parte dos estudos acústicos sobre as consoantes líquidas consideram que, para distinguir e caracterizar os elementos desta classe de segmentos, é fundamental o conhecimento das frequências dos três primeiros formantes (F1, F2 e F3), devido à estreita relação existente entre os padrões articulatórios e acústicos dos sons da fala, como referido nos parágrafos iniciais desta secção. No entanto, nos últimos anos, têm surgido trabalhos que evidenciam a importância de estudar também frequências mais altas (F4 e F5), na medida em que parecem ser bons indicadores de características individuais de dimensão e forma do trato vocal (Espy-Wilson, 2004; Espy-Wilson & Boyce, 1999; Narayanan, Byrd, & Kaun, 1999; Zhou, 2009; Zhou et al., 2008). Todavia, estas medidas só são possíveis de obter perante situações ótimas de gravação do sinal, de modo a garantir uma segmentação fiável, para além de que só é possível o acesso a esses dados quando os formantes são claramente visíveis no espectrograma.

No Quadro 7, apresentam-se os valores das frequências dos formantes obtidos por diferentes autores, para diferentes línguas ou variantes⁴⁰: Dalston (1975), Espy-Wilson (1992), Huffman (1997), Lehman e Swartz (2000) e Oxley et al. (2007) para o Inglês Americano, Silva (1996), para o PB e Rogers (2006), para o Wanyi (“a non-Pama-Nyungan language of northern Australia”).

⁴⁰ Embora os objetivos dos trabalhos apresentados possam ser diferentes, os valores obtidos para as frequências dos formantes servem os propósitos definidos aquando da construção do Quadro 7.

Quadro 7: Valores médios das frequências dos formantes da lateral alveolar de acordo com Dalston (1975), Espy-Wilson (1992), Silva (1996), Huffman (1997), Lehman e Swartz (2000), Rogers (2006) e Oxley et al. (2007).

	Posição/contexto	F1 (Hz)	F2 (Hz)	F3 (Hz)	F4 (Hz)
Dalston (1975)	Inicial	344-365	1179-1340	2523-2935	-
Espy-Wilson (1992)	Pré-vocálica	399	1074	2533	3767
	Intervocálica	445	1060	2640	3762
	Pós-vocálica	465	898	2630	3650
Silva (1996)	Inicial	275-415	1025-1849	-	-
	Intervocálica	293-400	985-1809	-	-
	Grupo	283-440	938-2212	1628-2452	
	Final	300-422	600-1045	-	-
Huffman (1997)	Cəl	384-510	1029-1060	-	-
	Cl	368-557	1058-1140	-	-
Lehman & Swartz (2000)	Pré-vocálico	228-465	617-1934	2357-3038	3303-4462
	Pós-vocálico	301-775	620-1277	2883-3489	3683-4480
Rogers (2006)	Intervocálica	498	1299	2236	-
Oxley et al. (2007)	Ataque simples (inicial) ⁴¹	367-388	920-830	-	-
	Ataque simples (intervocálica) ⁴²	381-382	805-790	-	-
	Coda (intervocálica) ⁴³	453-399	870-738	-	-
	Coda (final) ⁴⁴	438-417	831-692	-	-

Os valores apresentados no Quadro 7 dizem respeito aos resultados obtidos para a lateral alveolar, em diferentes contextos vocálicos, produzidos por diferentes informantes. No caso do trabalho de Silva (1996) trata-se apenas de um participante. Os dados do trabalho de Oxley et al. (2007) dizem respeito aos valores de frequência dos formantes quando a vogal nuclear é anterior e posterior.

As informações mais salientes extraídas a partir do Quadro 7 apontam para valores de frequência de F2 claramente inferiores para /l/ em posição pós-vocálica (Espy-Wilson, 1992) e final (Silva, 1996) por comparação com as restantes posições. Os dados para as

⁴¹ Exemplo dos estímulos utilizados: `Say Miss `Leaf for `me.`

⁴² Exemplo dos estímulos utilizados: `That's a `leaf for `me.`

⁴³ Exemplo dos estímulos utilizados: `Peel a `peach for `me.`

⁴⁴ Exemplo dos estímulos utilizados: `That's a `peal for `me.`

demais frequências dos formantes, nestes dois estudos, não exibem diferenças importantes entre as posições consideradas.

De acordo com a análise estatística apresentada por Huffman (1997), verifica-se que, globalmente, existe um efeito significativo da posição ocupada pela lateral, do contexto vocálico e do participante nos valores das frequências dos formantes.

Quando considerados os resultados acústicos obtidos por Lehman e Swartz (2000), verifica-se uma tendência para valores de frequência de F1 e de F3 mais baixos para o /l/ pré-vocálico do que para o /l/ pós-vocálico. Para a frequência de F2, observa-se o inverso, ou seja, valores mais elevados para o /l/ pré-vocálico. No que respeita à frequência de F4, os valores são semelhantes para as duas posições. Globalmente, e tendo em conta que o objetivo deste trabalho foi o de estudar o efeito do contexto vocálico na produção do /l/ pré e pós-vocálico, há indicação de que o contexto vocálico parece ter pouca influência nas propriedades acústicas do /l/ pós-vocálico, enquanto o /l/ pré-vocálico mostra alguma propensão para variar em função do contexto vocálico. Mais especificamente, os valores de frequência de F2 mais baixos do /l/ pré-vocálico ocorrem quando a vogal seguinte é baixa (e.g. /a/ e /ε/) e mais elevados quando o /l/ precede vogais altas (e.g. /i/ e /u/), pelo menos para alguns informantes. Estes dados sugerem que, para além do avanço/recuo da língua, também a elevação/abaixamento pode ser importante na determinação da variação alofônica da lateral. Importa, contudo, referir que neste estudo não é feita referência à utilização de qualquer tratamento estatístico dos dados.

Comparando os vários estudos do Quadro 7 referentes ao Inglês Americano, constata-se que, na generalidade dos resultados apresentados, a gama de valores de frequência, pelo menos de F1 e de F2, obtidas por Lehman e Swartz (2000) é mais alargada do que a evidenciada pelos restantes trabalhos e que os valores das frequências dos formantes reportados por Espy-Wilson, (1992) são mais próximos dos obtidos por Huffman (1997).

No trabalho de Oxley et al. (2007), que estudou a variabilidade contextual do /l/ velarizado do Inglês Americano a partir das produções de quatro participantes, as comparações entre os diferentes contextos indicam a existência de diferenças significativas entre os valores médios de frequência de F2 em ataque simples (posição inicial de palavra) e em coda (posição final de palavra), mas não para o ataque simples e coda intervocálicos. Quanto aos valores médios de frequência de F1, existem diferenças estatisticamente significativas entre as posições silábicas de coda (com valores mais elevados) e de ataque simples. Segundo

Oxley et al. (2007), este aumento dos valores de frequência de F1 para o /l/ em coda, confirma a forte participação da constrição faríngea na realização velarizada da lateral alveolar. Relativamente às diferenças entre F2 e F1, os dados mostram que os quatro contextos em estudo diferem significativamente entre si, sendo que o grau de velarização aumenta no seguinte sentido: ataque simples, inicial (F2-F1= 497 Hz) > ataque simples, intervocálico (F2-F1= 416 Hz) > coda, intervocálica (F2-F1= 378 Hz) > coda, final (F2-F1= 333 Hz). No que diz respeito ao efeito do contexto vocálico, os resultados apontam para produções do /l/ menos velarizadas quando o contexto vocálico é anterior, quer do ponto de vista dos valores de F2-F1, quer de F2. É referido, de modo abrangente, que este contexto vocálico também origina valores de frequência mais elevados de F1 para o /l/ (ainda que de forma marginal em termos absolutos) do que quando a vogal nuclear é posterior (412 Hz vs 398 Hz). No entanto, a partir de uma análise mais detalhada dos resultados, verifica-se que essa tendência é apenas confirmada quando /l/ ocorre em coda (intervocálica e final) (Oxley et al., 2007).

Para o Espanhol⁴⁵, os valores médios das frequências dos formantes do /l/ são: 333 Hz para F1, 1554 para F2 e 2564 Hz para F3 (Quillis, 1999, p. 313).

Prossegue-se com a apresentação dos resultados obtidos em vários trabalhos que se ocuparam do estudo comparativo entre línguas e/ou dialetos com diferentes realizações fonéticas da lateral alveolar (cf. Quadro 8).

Recasens et al. (1995a), num estudo articulatorio e acústico, compararam os valores de frequência de F2 e de F2-F1 de /l/, no Catalão (com realizações predominantemente velarizadas) e no Alemão (com realizações essencialmente não velarizadas), com o objetivo de verificar se diferenças na velarização da lateral nestas duas línguas influenciam o grau de coarticulação (“vowel-to-consonant coarticulation”). Os resultados mostram, a partir da análise estatística utilizada, que existem diferenças estatisticamente significativas, quer para os valores de frequência de F2, quer para os valores de F2-F1 na sequência [ili], entre as duas línguas em estudo, sendo que é o Catalão que apresenta os valores de F2 e F2-F1 mais baixos (cf. Quadro 8), o que está de acordo com as descrições fonéticas tradicionais.

⁴⁵ Os dados relativos às frequências dos formantes da lateral alveolar do Espanhol não foram integrados no Quadro 7 uma vez que os mesmos dizem respeito a valores globais, sem distinção entre posição na palavra e/ou outras variáveis de interesse.

Quadro 8: Valores das frequências dos formantes da lateral alveolar de acordo com Recasens, Fontdevila e Pallarès (1995a), para o Alemão e o Catalão; Recasens (2004), para o Alemão, o Catalão de Valencia, o Catalão de Maiorca e o Catalão Oriental; Recasens e Espinosa (2005) para o Catalão de Valência e o Catalão de Maiorca e Carter e Local (2007) para dois dialetos do inglês britânico (Newcastle e Leeds). As linhas a branco dizem respeito aos dialetos com realizações da lateral não velarizada. As linhas preenchidas a cinzento dizem respeito aos dialetos com a variante da lateral velarizada. As gamas de valores assinaladas com * referem-se à lateral alveolar seguida da vogal /i/, e com ** à lateral seguida da vogal /a/, produzida por diferentes informantes.

	Posição	F1 (Hz)	F2 (Hz)	F3 (Hz)	F4 (Hz)	F2-F1 (Hz)
Recasens, Fontdevila, & Pallarès (1995a)	Intervocálica	-	1447-1914*	-	-	1179-1643*
	Intervocálica	-	1282-1455*	-	-	942-1176*
Recasens (2004)	Intervocálica	-	1681* 1362**	-	-	-
	Intervocálica	-	1981* 1165**	-	-	-
	Intervocálica	-	1228* 1084**	-	-	-
	Intervocálica	-	1349* 1064**	-	-	-
Recasens & Espinosa (2005)	Inicial	333-451	837-1553	1740-2449	-	-
	Intervocálica	311-537	934-2223	1403-2711	-	-
	Final	274-509	869-1520	1586-2754	-	-
	Inicial	314-489	746-1151	2471-3515	-	-
	Intervocálica	320-620	737-1397	2637-3152	-	-
	Final	340-551	783-1137	2720-3280	-	-
Carter & Local (2007)	Inicial	342-395	1351-1675	2619-2972	3721-3985	1148 - 1980
	Final	-	1024-1258	-	-	-
	Inicial	351-452	1028-1194	2729-3054	3793-3928	568 – 998
	Final	-	950-1132	-	-	-

Com base nos dados acústicos recolhidos por Recasens (2004), é possível constatar que os valores médios de frequência de F2 na sequência [ili] são nitidamente mais elevados para os sistemas linguísticos com realizações não velarizadas (1681 Hz e 1981 Hz) do que para os sistemas linguísticos com realizações velarizadas (1228 Hz e 1349 Hz). Outro aspeto relevante a referir prende-se com as diferenças específicas no grau de velarização que podem ser observadas em função dos dois contextos vocálicos considerados. Neste sentido, os valores médios de frequência de F2 perante o contexto vocálico /i/ são mais elevados do que os obtidos quando o contexto vocálico é /a/, quer a língua ou dialeto tenha realizações velarizadas ou não velarizadas da lateral alveolar (cf. Quadro 8).

Os dados de F2 parecem ainda indicar a existência de uma clara separação entre as duas realizações de /l/ que ocorre por volta dos 1450-1500 Hz (Recasens et al., 1995a; Recasens, 2004, 2012).

Dos trabalhos que se ocuparam do estudo comparativo entre línguas e/ou dialetos com diferentes realizações fonéticas da lateral alveolar expostos no Quadro 8, apenas Recasens e Espinosa (2005) e Carter e Local (2007) estudaram a lateral /l/ em diferentes posições na palavra (inicial, intervocálica e final). Estes trabalhos partilham com outras investigações apresentadas no Quadro 8 o facto de os valores médios de frequência de F2 serem mais elevados para as línguas ou dialetos com realizações não velarizadas da lateral em todas as posições silábicas. No caso particular do estudo de Carter e Local (2007), observou-se uma influência da posição silábica em F2 (frequências inferiores em posição final e superiores em posição inicial), independentemente da variante do Inglês em estudo (embora pela análise detalhada dos valores médios se verifique que essa tendência é menos notória na variante do Inglês com realizações predominantemente velarizadas em todas as posições silábicas). Posição diferente é assumida por Recasens e Espinosa (2005), que mostram que a posição silábica tem um efeito importante na realização de /l/ no dialeto do Catalão de Valência (predominantemente “clear”), mas não no dialeto do Catalão de Maiorca (predominantemente “dark”). Assim, segundo os autores, /l/ não é necessariamente mais velarizado em final de sílaba do que em início de sílaba, o que faz com que o grau de velarização dependente da posição silábica não assuma um carácter universal (Recasens & Espinosa, 2005, pp. 22–23).

A partir da leitura do Quadro 8, e relativamente ao comportamento de F3, o estudo de Recasens e Espinosa (2005) mostra um sentido contrário ao observado para F2, isto é, o dialeto com realizações velarizadas apresenta valores de frequência de F3 superiores (variam entre 2500 e 3300 Hz) aos observados para o dialeto com realizações não velarizadas (variam entre 2075 e 2755 Hz no contexto /i, a/ e entre 1400 e 1800 Hz no contexto /u/). Neste sentido, as frequências do segundo e terceiro formantes parecem ser os aspetos mais salientes e diferenciadores entre os dois dialetos do Catalão estudados.

Os dados estatísticos referentes ao dialeto com realizações velarizadas de /l/, apresentados por Recasens e Espinosa (2005), assumem, globalmente, a existência de um efeito estatisticamente significativo do contexto vocálico nos valores de frequência de F1 (/a/ > /i/ > /u/) e da posição silábica (intervocálica > inicial = final). O efeito significativo do contexto vocálico e da posição silábica foi também atestado para os valores de frequência

de F2 nas seguintes progressões: /i/ > /a/ > /u/ e intervocálico > inicial = final, respetivamente. Os resultados apresentando para o dialeto com realizações não velarizadas da lateral também mostram o efeito do contexto vocálico e da posição silábica nos valores de frequência de F1 (/a/ > /i, u/; final > inicial) e F2 (/i/ > /a, u/; intervocálico > inicial > final)⁴⁶.

Ainda relativamente ao efeito da posição silábica e do contexto vocálico nos valores de frequência de F1 e de F2, enunciam-se os resultados referidos por Recasens e Farnetani (1990)⁴⁷. Os valores de frequência de F1 diferem significativamente em função da posição silábica (para o Italiano e Catalão; valores mais elevados em posição final de sílaba) e em função do contexto vocálico para as três línguas em análise. No que se refere aos valores de frequência de F2, estes são afetados significativamente pelo contexto vocálico para o Italiano, o Catalão e o Inglês (a frequência de F2 diminui na seguinte progressão: [i] > [a] > [u]) e pela posição silábica apenas para o Catalão (inicial > final). Estes resultados confirmam a posição adotada por Recasens e Espinosa (2005), que assume que o efeito da posição silábica na realização do /l/ depende da língua/dialeto considerado.

Voltando aos dados apresentados no Quadro 8, de acordo com os resultados das frequências dos formantes disponibilizados pelo trabalho de Carter e Local (2007), as diferenças entre os dois dialetos do Inglês em estudo encontram-se também ao nível dos valores de frequência de F2. Tal como verificado nos trabalhos anteriores, os valores de frequência de F2 são mais baixos para o dialeto com realizações velarizadas de /l/ do que para o dialeto com realizações não velarizadas. Note-se, no entanto, que os valores de frequência de F2 obtidos para /l/ em posição inicial do primeiro dialeto e os obtidos em posição final do segundo dialeto são idênticos, reforçando a hipótese da existência de um *continuum* de velarização, mais do que uma distinção binária entre alofones. Quanto aos valores de F2-F1, confirmam-se os valores mais baixos para o dialeto com realizações velarizadas, como seria expectável.

No trabalho de Sproat e Fujimura (1993) são também apresentados valores de F2-F1 referentes às duas realizações da lateral alveolar, em posição inicial de sílaba, indicando a existência de diferenças estatisticamente significativas entre elas. Para [ɫ], a gama de valores

⁴⁶ As diferenças apresentadas correspondem a uma análise global. No entanto, as diferenças dependentes do contexto vocálico e da posição podem ser distintas em função da posição e do contexto vocálico, respetivamente. Resultados mais detalhados são apresentados por Recasens e Espinosa (2005, pp. 18–21).

⁴⁷ Os valores das frequências dos formantes não são disponibilizados neste trabalho, razão pela qual não constam do Quadro 8.

obtida (515,35 – 908,96 Hz) é semelhante aos valores apresentados por Carter e Local (2007) para o dialeto do Inglês Britânico com realizações velarizadas. Já para a realização [ɫ], os valores obtidos pelos primeiros autores encontram-se numa gama de frequência inferior (904,23 – 1315,71 Hz) à apresentada pelos resultados de Carter e Local.

Os valores de F2-F1 obtidos por Huffman (1997) (entre 519,5 Hz e 680,9 Hz para /l/ em coda - “Cəl” - e entre 562,4 Hz e 772 Hz para /l/ em ataque ramificado - “Cl”) assemelham-se aos valores apresentados por Sproat e Fujimura (1993) para a realização velarizada de /l/.

A partir da compilação de dados apresentada por Recasens (2012a), foram analisados os valores médios de frequência de F1, F2 e F3⁴⁸ de 23 línguas e/ou dialetos no sentido de esclarecer as diferenças no grau de velarização, perante os contextos vocálicos [i]⁴⁹ e [a]⁵⁰. A análise desses resultados determinou que os valores de frequência de F1 são mais elevados para [ɫ] (336,7 Hz) do que para [l] (280,8 Hz) para o contexto vocálico [i]. Tendência similar é apresentada para o contexto vocálico [a], em todas as posições estudadas ([ɫ] 459,5 Hz; [l] 413,3 Hz). Relativamente aos valores de frequência de F3 de /l/ em posição intervocálica, no contexto [a], estes são também mais elevados para a realização velarizada (2638,6 Hz) do que para a sua congénere não velarizada (2521,7 Hz), por oposição ao observado perante o contexto vocálico [i], cuja proximidade de valores é maior ([ɫ] 2551 Hz; [l] 2581,4 Hz). Os dados de F3 para as posições inicial e final, mantêm um padrão idêntico. Quanto aos valores de frequência de F2, estes parecem ultrapassar os 1500 Hz para [l] e ocorrer por volta dos 1000 Hz para [ɫ]. Importa referir que, em ambos os contextos vocálicos, observa-se uma maior gama de frequências, isto é, maior variabilidade, associada a [l] do que a [ɫ].

⁴⁸ Os valores médios das frequências dos formantes são, globalmente, os seguintes: 218-605 Hz para F1, 760-1960 Hz para F2 e 2302-2935 Hz para F3 (Recasens, 2012a, p. 373).

⁴⁹ “In this vowel context condition, dark /l/ is expected to exhibit a higher degree of coarticulatory resistance than clear /l/. Therefore, while dark /l/ ought to keep to a large extent its typical low and back tongue body configuration, and thus a relatively constant low F2 frequency, next to this antagonistic high front vowel, the tongue body position for clear /l/ is expected to undergo raising and fronting in anticipation of the vowel in question and thus to come closer to the tongue body position for /i/.” (Recasens, 2012a, p. 370).

⁵⁰ “The two consonant varieties ought to show a similar, relatively low F2 frequency in this vowel context given that some vowel-related predorsum lowering and postdorsum backing effect on clear /l/ should result in a similar tongue body configuration to that for dark /l/” (Recasens, 2012a, p. 370).

Existem, porém, limitações na obtenção destas medidas isoladas, num único ponto, uma vez que durante a produção de fala ocorrem fenômenos de coarticulação⁵¹, que conferem um caráter dinâmico aos segmentos (Lawson et al., 2011).

As transições dos formantes decorrem dos movimentos articulatórios necessários à produção de sequências de segmentos e, por isso, fornecem informações não dos valores absolutos característicos de um único ponto, mas sim informações relativas ao comportamento do movimento dos formantes. Deste modo, as transições dos formantes, particularmente de F2, variam em função quer do ponto articulatório da consoante, quer das características das vogais adjacentes (Ashby, 2011; Quillis, 1999; Recasens, 1999).

Para além do padrão da estrutura dos formantes bem definido característico de /l/, outra característica aliada a este segmento é a presença de transições formânticas, tipicamente associadas à rápida mudança das frequências dos formantes dos segmentos precedentes ou seguintes à consoante, sobretudo no que se refere às vogais nucleares (Ladefoged & Maddieson, 1996, p. 193; Lawson et al., 2011, p. 81; Quillis, 1999). Ainda assim, poucos são os trabalhos sobre líquidas, no âmbito da produção⁵², que exploram e fornecem dados relativos às transições dos formantes (duração, frequência e/ou declive).

Dalston (1975), num estudo realizado com o objetivo de determinar e comparar as características espectrais e temporais dos fonemas /w, r, l/, do Inglês Americano, produzidos em posição inicial de palavra por adultos e crianças, verificou que a duração da transição de F2, para os adultos, é tendencialmente mais curta para o /l/ (41,3 ±26,7 ms) do que para o /w/ (58,3 ±26,8 ms) e para o /r/ (50,4 ±17,3 ms). Para as crianças a tendência parece manter-se, mas não se obtiveram diferenças estatisticamente significativas entre os segmentos. Relativamente ao declive da transição de F2⁵³, não existem diferenças entre os três segmentos para os adultos (/r/ - 10,5 ±6,6 Hz/ms; /w/ - 11,8 ±6,9 Hz/ms;

⁵¹ “The function of coarticulation is to smooth out the differences between adjacent sounds: if phonemes were executed in their canonical forms, the speech mechanism would introduce transitional sounds between executions of contiguous segments. Coarticulatory modifications accommodate the segments so that when they are realized, the transitions between them are minimized. Thus coarticulatory rules serve to reduce what the vocal tract introduces when we speak.” (Farnetani, 1999, pp. 384–385).

⁵² No que concerne à percepção das líquidas, a duração das transições é um fator importante: “If the transitions are too brief durations, there is confusion with nasals and stops, while with transitions that occupy too much time in moving from the steady-state onsets to the steady-state vowel formants, there is the danger of losing the consonant impression(...). Briefer values give slightly /l/ identifications, while longer ones help /r/” (O’Connor et al., 1957, pp. 35–36).

⁵³ “The rate (speed) of the transition adds manner information. A very swift transition (...) is typical of true consonants, in this cases, plosives. A more gradual transitions is perceived as an approximant and the slowest of all as a vowel sequence, a diphthong.” (Ashby, 2011, p. 149)

/l/ - $11,4 \pm 4,5$ Hz/ms), mas nas crianças o declive da transição de F2 permite a distinção entre segmentos: /l/ (19 ± 7 Hz/ms) > /w/ ($17,4 \pm 9,5$ Hz/ms) > /r/ (11,7; 6,9 Hz/ms).

Também para Espy-Wilson (1992), informações relativas às transições dos formantes devem ser consideradas quando se pretende distinguir os segmentos /w, j, r, l/ do Inglês Americano, na medida em que a influência do contexto adjacente pode conduzir à dificuldade em diferenciar os segmentos se forem analisadas apenas as frequências dos formantes. No entanto, as medidas extraídas pela autora dizem respeito à frequência da transição⁵⁴, não sendo, por isso, possível a comparação dos resultados com os obtidos por Dalston (1975)⁵⁵. De modo genérico, os resultados indicam que para as três posições estudadas (pré-vocálico, intervocálico e pós vocálico) a frequência da transição de F2 é mais elevada para /l/ do que para /r/⁵⁶, sendo certo que os valores variam em função do contexto adjacente, em particular do contexto vocálico.

Quillis (1999) refere-se ao comportamento da transição de F2 em função da vogal nuclear, ainda que não apresente dados quantitativos. Assim, para /l/, o autor indica que a transição de F2 é negativa⁵⁷ (sentido ascendente da transição) quando as vogais são anteriores (/i/ e /e/), positiva (sentido descendente da transição) quando as vogais são posteriores (/o/ e /u/) e para o contexto vocálico /a/ o comportamento da transição de F2 é variável.

A distinção entre as duas manifestações articulatórias da lateral alveolar pode também ser efetuada a partir de propriedades dinâmicas obtidas a partir de dados acústicos.

Seguindo a descrição detalhada sobre o comportamento acústico das líquidas apresentada por Olive, Greenwood e Coleman (1993, pp. 204–225)⁵⁸, verifica-se que, para além das diferenças espectrais entre os dois alofones de /l/ já referidas, os seus comportamentos

⁵⁴ “To determine the direction and extent of these formant movements, the average semivowel formant values were subtracted from the average formant values of the adjacent vowel(s).” (Espy-Wilson, 1992, p. 752).

⁵⁵ Detalhes sobre os procedimentos metodológicos utilizados nos estudos são apresentado no Capítulo 3.

⁵⁶ Os resultados podem ser estimados a partir da figura 21 (Espy-Wilson, 1992, p. 753).

⁵⁷ “Transição negativa” ocorre quando a transição do formante tem uma curva ascendente, cujo início apresenta um valor de frequência inferior ao valor observado durante a porção estável; contrariamente, a “transição positiva” corresponde a uma curva descendente, em que o valor inicial de frequência é mais elevado do que o apresentado durante a zona de estabilidade do formante (Ashby, 2011; Quillis, 1999).

⁵⁸ Estes autores consideram que /l/ do Inglês Americano tem duas realizações possíveis, tendo em conta a posição silábica ocupada pela lateral: (i) quando /l/ precede a vogal dentro da sílaba, ocorre a variante não velarizada e (ii) quando /l/ se segue a uma vogal dentro da sílaba, ocorre a variante velarizada. No entanto, apresentam uma exceção quando /l/ ocorre em posição intervocálica, afirmando que nestas condições a lateral /l/ pode ser velarizado ou não velarizado.

dinâmicos são também distintos: /l/ não velarizado apresenta descontinuidade nas transições de e para a vogal, enquanto as transições para /l/ velarizado são contínuas. Esta continuidade confere “suavidade” às transições, o que dificulta a determinação exata do limite entre a vogal e a lateral. Já a descontinuidade (conjuntamente com a redução do nível de energia) marca a fronteira entre a lateral e a vogal seguinte.

Ainda acerca do comportamento da duração da transição de F2, Ladefoged e Maddieson (1996) questionam os argumentos de Sproat e Fujimura (1993), relativamente ao facto de que a articulação secundária ocorre mais perto do núcleo silábico do que a articulação primária, apresentando exemplos de falantes do Inglês Americano que utilizam realizações velarizadas de /l/ em todas as posições silábicas. Para além da associação já conhecida entre valores baixos de frequência de F2 e a velarização de /l/, os autores fazem também referência às diferenças existentes na duração da transição de F2:

“in *leaf* the F2 transition at the onset of the vowel is comparatively short, in *feel* the F2 transition before the final lateral is longer and the low F2 value is fully achieved before the consonantal occlusion begins. This pattern is consistent with velarization being anchored nearer the beginning of the consonantal articulation than the end.”
(Ladefoged & Maddieson, 1996, p. 361).

De acordo com os argumentos de Sproat e Fujimura (1993), seria previsível que, para falantes de variantes com realizações velarizadas em todas as posições, as transições de F2 para a lateral velarizada final fossem simétricas às transições de F2 da lateral velarizada inicial para a vogal seguinte, o que não se verifica (Ladefoged & Maddieson, 1996)⁵⁹.

No caso particular do comportamento da transição de F2, os resultados disponíveis na literatura são escassos, poucos convergentes e, por vezes, de interpretação complexa devido a diferenças metodológicas entre estudos. Exemplo disso são os resultados apresentados por Carter (2003) que, apesar de no seu *corpus* considerar /l/ em ataque simples e em coda, e diferentes contextos vocálicos, apresenta apenas os dados obtidos para o primeiro contexto silábico⁶⁰, não fazendo distinção entre as várias consoantes consideradas. Ainda

⁵⁹ Cumpre salientar que os exemplos utilizados por Ladefoged e Maddieson (1996) referem-se a duas palavras que contemplam apenas a vogal nuclear [i]. No entanto, seria importante verificar se perante outros contextos vocálicos o comportamento da transição de F2 se mantém, na medida em que a articulação de diferentes segmentos acarreta mudanças no trato vocal. “The changes in vocal tract shape that occur as this constriction is formed or is released give rise to changes in the formant frequencies, called formant transitions. The pattern of movements of the different formants depend upon which articulator forms the constriction, how the articulator is shaped, and where the articulator is placed.” (Stevens, 1999, p. 477).

⁶⁰ Dados quantitativos podem ser estimados a partir dos gráficos da figura 13.6, página 249 (Carter, 2003).

assim, e de forma generalizada, a comparação entre as duas variantes consideradas (com realizações não velarizadas e velarizadas em posição inicial) permite constatar que a transição de F2 da lateral para a vogal seguinte tem maior duração na variante do Inglês com realizações velarizadas em posição inicial do que na variante com realizações não velarizadas.

Num estudo sobre a natureza velarizada e não-velarizada da lateral alveolar em variantes do Inglês Britânico, a variável duração do segmento é colocada em evidência na distinção entre as duas realizações fonéticas, sendo que /l/ velarizado apresenta maior duração do que /l/ não velarizado (Newton, 1996). Este autor apresenta valores de duração entre 47 ms e 62 ms para a lateral alveolar não-velarizada e valores que rondam os 70 ms para a variante velarizada. No entanto, a descrição apresentada por Olive et al. (1993) aponta no sentido oposto, ou seja, a menor duração é atribuída à realização velarizada e a maior duração à realização não-velarizada, mas não são apresentados dados quantitativos que ilustrem estas afirmações.

Para além da velarização, a posição silábica também parece condicionar a duração da lateral alveolar, visto que /l/ em ataque simples apresenta, por norma, menor duração do que em coda, mesmo para os participantes com realizações velarizadas ou não velarizadas em todas as posições silábicas (Newton, 1996). Durações significativamente mais longas de /l/ em coda são também reportadas no trabalho de Toft (2002), para o Inglês Britânico (81 ± 17 ms para /l/ em posição inicial/ataque simples e 116 ± 27 ms para /l/ em coda).

No trabalho de Silva (1996), relativo ao PB, os valores de duração da lateral são apresentados em função da posição que ocupam na palavra: 126 ms em posição inicial; 91 ms em posição intervocálica; 68 ms em ataque ramificado (em que a lateral é o segundo elemento de um grupo consonântico); 82 ms em posição final. Note-se que /l/ é mais longo em posição inicial do que em posição final, contrariamente ao observado por Newton (1996) e Toft (2002).

2.2.1.1.3. O /l/ do Português Europeu

Para o PE, tradicionalmente e com base em observações impressionistas, assume-se também que /l/ está categoricamente associado a dois alofones⁶¹, um não velarizado que ocorre em ataque silábico e outro velarizado em coda (Cunha & Cintra, 1997; Faria et al., 1996; Mateus & Andrade, 2000). Porém, este ponto de vista não é completamente

⁶¹ Andrade (1998, p. 55) faz referência à designação de “comportamento binário a nível fonético”.

consensual, em especial quando consideradas as descrições empíricas de estudos acústicos e articulatórios que mostram a existência de realizações velarizadas em todas as posições silábicas (Andrade, 1998, 1999; Marques, 2010; Martins et al., 2008; Martins, Oliveira, Ferreira, Silva, & Teixeira, 2011; Martins et al., 2010; Martins, 2014; Monteiro, 2012; Oliveira et al., 2011, 2010). Na verdade, há muito que a ocorrência de velarização da lateral /l/ em posição intervocálica no PE é relatada (Barbosa, 1965, 1994; Viana, 1973). Stevens (1954, p. 6) assume mesmo que “the extremely dark quality of the commoner variety of l-sound” é uma das características do PE.

Leite, Callou e Moraes (2007), num trabalho que compara a lateral /l/ em coda silábica no PE e PB, referem a possibilidade de ocorrência de um processo de vocalização⁶², para além da velarização comumente descrita para o PE. Este cenário foi, recentemente, reiterado por Brod (2014) ao comparar o PB com o PE.

Apesar de menos frequente no PE, o processo de vocalização é sensível à posição da sílaba na palavra (13% em coda final e 87% em coda medial), para além de ser favorecido quando a lateral é antecedida pelas vogais [a] ou [u] ou seguida de oclusiva alveolar ou de fricativa labial (Leite et al., 2007). Os autores referem que as diferenças entre as realizações velarizada [ɫ] e vocalizada [w] residem, essencialmente, ao nível dos valores de frequência de F3 (relacionados com o grau de arredondamento dos lábios), que são inferiores (cerca de 400 Hz) para a manifestação vocalizada (Leite et al., 2007). Todavia, não são apresentados dados quantitativos que ilustrem esta percepção.

No Quadro 9, expõem-se os resultados das duas primeiras frequências dos formantes⁶³ e da diferença entre F2 e F1 de acordo com Andrade (1998, 1999), Marques (2010), Oliveira et al. (2011) e Monteiro (2012). Cabe notar que, tanto quanto se conhece, não estão disponíveis valores para as frequências dos formantes mais elevadas (e.g., F3 e F4) para o PE.

⁶² Ainda que o fenómeno de vocalização não seja objeto de estudo na presente investigação, considera-se pertinente a sua referência sobretudo porque a sua ocorrência parece ser condicionada pelo contexto adjacente (variável em análise neste estudo).

⁶³ Valores de frequência de F2 são apresentados por todos os trabalhos na medida em que em comum partilham o propósito de estudar a variação fonética do /l/ em função da posição silábica e sabe-se que o grau de velarização pode ser inferido a partir desta informação acústica, dada a sua sensibilidade à modificação da posição da língua no plano horizontal e localização da constricção.

Quadro 9: Valores médios da frequência, em Hz, dos formantes da lateral alveolar de acordo com Andrade (1998; 1999), Marques (2010), Oliveira et al. (2011) e Monteiro (2012). A gama de valores assinalada com * diz respeito aos resultados obtidos para a lateral, seguida por diferentes vogais, produzida por diferentes informantes. A gama de valores marcados com ** refere-se à lateral alveolar seguida da vogal /i/, produzida por diferentes informantes. Na última coluna, encontram-se os valores médios da duração da lateral, em ms.

	Posição	F1 (Hz)	F2 (Hz)	F2-F1 (Hz)	Duração (ms)
Andrade (1998)	Inicial ⁶⁴	-	861-1210*	-	-
Andrade (1999)	Ataque	-	836-1375*	-	-
	Ataque ramificado	-	829-1537**	-	-
Marques (2010)	Ataque ⁶⁵	346	957	606	89
	Coda medial	319	1157	836	72
	Coda absoluta	298	919	636	115
Oliveira et al. (2011)	Inicial	-	956	532	-
	Intervocálico	-	1012	702	-
	Final	-	869	589	-
Monteiro (2012)	Ataque simples	359	973	602	80
	Ataque ramificado	388	982	589	57
	Coda absoluta	349	1006	653	98

De acordo com os autores acima citados, globalmente, verifica-se que os valores de frequência de F2 obtidos são próprios de uma realização velarizada em todas as posições silábicas ($F2 < 1500$ Hz), ainda que apresentem diferentes graus de velarização. Segundo Andrade (1998, p. 72), “verifica-se que a lateral em ataque silábico pode ser velarizada pelos falantes de Lisboa e que a sua velarização tem “gradações” variando de um grau zero a um grau máximo”. Os trabalhos que recolheram dados de participantes adultos naturais dos distritos de Aveiro, Bragança e Porto indicam também a tendência para a existência de um *continuum* na velarização da lateral (Marques, 2010; Monteiro, 2012).

Partindo do efeito, amplamente descrito na literatura, de fatores como a posição silábica, contexto vocálico adjacente e características individuais dos falantes, na variação associada à lateral alveolar, também os trabalhos do PE contemplam essas variáveis de estudo.

Quanto ao efeito da posição silábica, no seguimento dos dados apresentados por Marques (2010) para os valores de frequência de F2, verifica-se que estes são mais elevados quando

⁶⁴ Também foi analisada a lateral alveolar em ataque ramificado. No entanto, os valores de frequência de F2 podem apenas ser estimados a partir da figura 6, p. 64 (Andrade, 1998), razão pela qual não foram contemplados no Quadro 9.

⁶⁵ Os valores médios apresentados no Quadro 9 resultam da opção tomada pela autora após ter verificado que não existiam diferenças significativas entre os níveis de Ataque simples (927,08 Hz), Ataque intervocálico (971,29 Hz), Ataque em fronteira de palavra (973,89 Hz) e Ataque ramificado (925,15 Hz), para os valores de frequência de F2.

/l/ ocorre em coda medial. Em ataque, os valores médios são ligeiramente superiores aos da posição de coda absoluta. Todavia, e segundo a autora, apesar das diferenças estatisticamente significativas observadas em função da posição silábica (coda > ataque = coda em final de palavra), “(...) não é possível definir claramente qual o comportamento da lateral em posição de Ataque e de Coda em Final de Palavra, e se realmente existem diferenças significativas entre estas duas posições” (Marques, 2010, pp. 32–33), deixando assim em aberto a dúvida acerca do comportamento da lateral nestas duas posições silábicas. Já no estudo de Monteiro (2012), não foram apuradas diferenças significativas entre posições silábicas para os valores médios de frequência de F2, embora se observem resultados absolutos ligeiramente mais elevados associados à posição de coda silábica.

Oliveira et al. (2011) demonstraram valores de frequência de F2 mais elevados para a lateral alveolar em posição intervocálica, seguidos da posição inicial e da posição final, com existência de diferenças estatisticamente significativas entre a primeira e última posição. Estes resultados sugerem maior grau de velarização em posição final.

O efeito da posição silábica é também observável nos valores médios de frequência de F1, ainda que seja dado pouco destaque a este aspeto nos estudos aqui apresentados. Não obstante, no estudo de Marques (2010), a posição de ataque evidencia valores de frequência de F1 um pouco mais elevados do que os observados para as posições de coda medial e coda absoluta, com diferenças estatisticamente significativas entre a primeira e as duas últimas posições. Em relação aos resultados de Monteiro (2012), as diferenças apontam noutro sentido, mostrando que os valores em ataque ramificado são significativamente superiores aos obtidos em ataque e coda. O aparente comportamento contraditório de F1 em função da posição silábica, colocado em evidência pela comparação entre estes dois estudos do PE, não esclarece o real envolvimento deste parâmetro acústico no que toca à questão da velarização da lateral alveolar para esta língua.

No que respeita aos valores de F2-F1, não foram identificadas diferenças significativas entre posições silábicas nos estudos de Monteiro (2012), tal como observado para a frequência F2, e de Oliveira et al. (2011). Também os resultados apurados por Marques (2010) para esta variável são consistentes com os encontrados para F2, isto é, os valores médios de F2-F1 em coda medial são significativamente mais elevados dos que os obtidos para as posições de ataque e coda absoluta. Na globalidade, os valores médios de F2-F1 apresentados pelos três estudos são compatíveis com os de uma lateral alveolar velarizada (Carter & Local, 2007; Sproat & Fujimura, 1993).

A grande variabilidade associada à lateral alveolar é, em grande parte, condicionada pelas características dos segmentos adjacentes, sobretudo do contexto vocálico, como já explicitado anteriormente para outras línguas.

Os valores médios de frequência de F2 mais elevados são atingidos quando o contexto vocálico é [i]⁶⁶ (Andrade, 1998, 1999; Monteiro, 2012; Oliveira et al., 2011), tendência apenas contrariada pelos resultados de Marques (2010) que assume que a vogal /i/ apresenta um efeito intermédio entre as vogais /a/ e /u/. Comportamento idêntico é descrito para os valores médios de F2-F1.

Numa análise mais detalhada dos seus resultados em função do contexto vocálico, Andrade (1998) refere uma maior variabilidade de F2 perante o contexto vocálico [i], justificada pelos gestos articulatórios antagónicos necessários à articulação da vogal e à velarização da lateral, por oposição ao contexto vocálico [a].

Num estudo sobre o segmento lateral /l/ em coda medial em que, entre outras medidas, foram extraídas três leituras (início, meio e fim) de F2 da lateral /l/, Garcia (2010, p. 60) refere que “no início da transição entre V⁶⁷ e [l] o valor de F2 depende fundamentalmente da vogal, sendo mais elevado quanto mais o dorso da língua avançar (vogais [+ant]), e mais baixo quanto maior seja o retrocesso (vogais [+rec])”. Segundo os dados apresentados pelo autor, também os valores obtidos a partir do ponto médio da lateral parecem sofrer influência da vogal nuclear, mantendo a mesma tendência para valores mais elevados perante vogais anteriores ([i]: 1015 Hz; [e]: 972 Hz; [ɛ]: 911 Hz) e valores mais baixos em contexto de vogais posteriores ([u]: 705 Hz; [o]: 690 Hz; [ɔ]: 783 Hz). Contudo, a ausência de tratamento metódico dos resultados, assim como o número reduzido de participantes (três) não permitem retirar conclusões, passíveis de serem generalizadas.

Sobre o efeito do contexto vocálico nos valores médios de frequência de F1, verifica-se que /l/ assume valores distintos em função da vogal nuclear, na seguinte progressão: [a] > [i] > [u] (Marques, 2010; Monteiro, 2012).

Outro dos fatores que contribuem para a variabilidade associada à realização da lateral alveolar são os próprios falantes, sendo certo que se regista não apenas uma variabilidade

⁶⁶ Os resultados obtidos quando o contexto vocálico é [e] aproximam-se dos encontrados para o contexto de [i] (Andrade, 1998).

⁶⁷ “V” diz respeito a vogal. Neste trabalho foram, sempre que possível, incluídas as sete vogais fonológicas do PE, com o objetivo de verificar diferenças ao nível da coarticulação (Garcia, 2010).

interparticipantes, mas também intrassujeitos. As diferenças entre os valores médios de F2 revelam que alguns participantes velarizam o /l/ de forma clara (pelos valores muito baixos de frequência de F2) e outros há em que os valores de F2 se situam próximo do limite entre as duas realizações (Andrade, 1998, 1999; Marques, 2010; Oliveira et al., 2011). Além disso, os elevados valores de desvio-padrão apresentados parecem refletir, em certa medida, e confirmar a existência de variação dependente dos participantes. No caso particular do trabalho de Andrade (1998), verifica-se que um dos participantes afasta-se, de modo considerável, dos restantes, não apenas por apresentar valores mais elevados de F2 e mais variáveis em função do contexto vocálico, mas também pelo facto de não vozear a lateral (especialmente em ataque ramificado).

As informações disponíveis sobre a duração da lateral alveolar encontram-se na última coluna do Quadro 9⁶⁸. Quer o estudo de Marques (2010), quer o estudo de Monteiro (2012) obtiveram diferenças significativas entre os valores de duração do /l/ em função da posição silábica. No primeiro trabalho (Marques, 2010) os valores mais elevados correspondem à posição de coda absoluta (115 ± 32 ms), seguida da posição de ataque (89 ± 15 ms) e da posição de coda medial (72 ± 17 ms). No segundo trabalho (Monteiro, 2012), observa-se a seguinte progressão: coda (98 ± 23 ms) > ataque (80 ± 21 ms) > ataque ramificado (57 ± 9 ms). Também o contexto vocálico adjacente desempenha um papel importante na duração da lateral. Neste sentido, o /l/ possui menor duração mediante o contexto de [a]. Relativamente à variável *duração*, devem ser cautelosas as comparações não só entre línguas, mas dentro da mesma língua, pois é necessário que seja controlado o débito de fala dos participantes. Nos trabalhos aqui apresentados, não é feita referência ao controlo desta variável.

Em Garcia (2010), os dados extraídos a partir da análise acústica, relativos aos aspetos temporais, contemplam não só a duração da lateral alveolar em coda e da vogal nuclear, mas também a duração da transição dos formantes na passagem da vogal para a lateral. De acordo com o autor, a gama de valores da duração da transição varia entre os 28 ms e os 42 ms. Para a duração de /l/, os valores oscilam entre os 39 ms e os 67 ms. Embora não existam dados estatísticos que comprovem a influência do contexto vocálico na duração da lateral alveolar, os dados apresentados em relação à distribuição dos segmentos nas

⁶⁸ Optou-se por não apresentar os valores de duração apresentados nos trabalhos de Andrade (1998, 1999), uma vez que, por um lado, estes podem apenas ser inferidos a partir de figuras e, por outro, os dados não são muito pormenorizados, visto que o alvo principal do trabalho é o /l/ em ataque.

sequências VL⁶⁹, em função da vogal nuclear, mostram, claramente, que as vogais baixas e recuadas são mais longas e que, nestes contextos, /l/ em coda é mais curto⁷⁰.

Em termos articulatórios, devem ser salientadas as características partilhadas pela lateral alveolar, independentemente da posição silábica ocupada, designadamente: o contacto linguo-alveolar (que pode ser laminal ou apical, embora o primeiro seja mais prevalente do que o segundo), a compressão lateral e consequente presença de canais laterais, e ainda a forma convexa da região posterior da língua. Em coda, os canais laterais são mais pequenos do que em ataque. Tendência semelhante é associada ao comprimento do contacto linguo-alveolar que, para além de menor em coda, pode mesmo ser um contacto ligeiro ou inexistente nas produções de certos participantes (Martins, 2014; Martins et al., 2011, 2010; Oliveira et al., 2011).

O estudo de Sá Nogueira (1938) apresenta perfis articulatórios obtidos a partir de imagens radiológicas correspondentes a /l/ em ataque simples, ramificado e coda. O dorso da língua revela maior recuo e elevação em direção ao palato mole em [al] do que em [la], o que confirma a hipótese categorial que atribui a /l/ uma realização velarizada em coda e uma realização não-velarizada em ataque. Contudo, os dados referentes à lateral em ataque ramificado [pla] mostram uma realização “ainda mais” velarizada neste contexto, parecendo contrariar a hipótese binária, o que faz com que Andrade (1998, p. 57) avance com uma hipótese alternativa que propõe que a velarização se manifeste essencialmente nas “margens silábicas”⁷¹. Esta suposição é, no entanto, refutada pelos resultados acústicos apresentados pela mesma autora.

Alguns trabalhos mais recentes referem que a redução da área posterior da cavidade oral (regiões velares e/ou faríngeas), como consequência da elevação e/ou retração do corpo da língua em direção à região velar, não é exclusiva do /l/ em coda, confirmando a existência de realizações velarizadas em todas as posições silábicas (Martins et al., 2008⁷²; Martins, 2014; Oliveira et al., 2011). Em Martins et al. (2010), onde são apresentados resultados articulatórios, de dois participantes, para as duas laterais do PE com base em imagens de

⁶⁹ “L” diz respeito à lateral alveolar.

⁷⁰ Mais uma vez, os dados não são apresentados pois podem apenas serem inferidos a partir da figura 2 (Garcia, 2010, p. 60).

⁷¹ “quando a lateral se encontra associada a uma coda ou ao elemento à direita de um ataque ramificado”(Andrade, 1998, p. 57).

⁷² São apresentados dados articulatórios com base em imagens de ressonância magnética de 2 e 3 dimensões, de um informante.

ressonância magnética de 2 e 3 dimensões, a possibilidade de realizações velarizadas em todas as posições é também referida, com a indicação da existência de grande variabilidade interparticipantes associada à lateral alveolar.

Os resultados de Oliveira et al. (2010), obtidos a partir de dados de EMMA, indicam que existem algumas mudanças nos parâmetros espaciotemporais dos gestos da língua (ápice e dorso da língua) em função das posições de ataque simples e coda. Assim, e apesar de se tratarem de resultados preliminares e com pequenas diferenças na magnitude dos movimentos do corpo da língua, é referido que o dorso tende a ser mais recuado nas produções em final de sílaba do que em início. Mais recentemente, Martins (2014, p.196) refere que as diferenças encontradas entre as configurações articulatórias de /l/ produzido em ataque e coda são subtis, pelo que é confirmada a hipótese de que a lateral /l/ é velarizada ou faringealizada, independentemente da posição silábica.

Com efeito, e embora não se observem diferenças articulatórias significativas em função da posição silábica ocupada pela lateral, existem indícios, de acordo com dados de ressonância magnética de 3 dimensões, de que “the vowel effects were more visible behind the linguo-alveolar contact, although in general they were not very proeminent for most speakers (...). Nevertheless, word-initial [l] was more affected by vowel context than intervocalic and word-final [ls].” (Martins et al., 2011, p. 240). Por comparação com a lateral palatal, o efeito do contexto vocálico adjacente é mais evidente para a lateral alveolar (Martins et al., 2011).

Ainda sobre as características articulatórias da lateral /l/ no PE, num estudo recente de Silva, Martins, Oliveira e Teixeira (2014) é também reiterada a ocorrência de realizações velarizadas em todas as posições silábicas. Desta feita, os autores referem que as diferenças articulatórias provocadas pelo contexto vocálico, evidentes sobretudo perante a vogal [i], são mais notórias em posição intervocálica.

2.2.1.2. Lateral palatal /ʎ/

Descrições sobre o comportamento articulatorio e acústico da lateral palatal são escassas na literatura, presumivelmente por serem pouco frequentes nas línguas do mundo (Maddieson, 1984).

2.2.1.2.1. Características articulatórias do /ʎ/

A caracterização articulatória das palatais no geral, e da lateral palatal em particular, está envolta em controvérsia. Tradicionalmente, e de modo abrangente, é assumido que os segmentos palatais são realizados no mesmo ponto de articulação, ou seja, “aproximação e/ou toque do dorso da língua ao palato duro” (Ladefoged & Maddieson, 1996; Mateus et al., 2005, p. 81). No entanto, no final da década de 80, o estudo de Keating (1988), que contemplou várias línguas do mundo, reclama para as palatais a classificação de segmentos complexos, na medida em que durante a sua produção são ativados dois articuladores – lâmina e dorso da língua (Keating, 1988). Posição contrária é defendida por Recasens, Farnetani, Fontdevila e Pallarès (1993) e Recasens (1990), que referem apenas a ativação do dorso da língua durante a produção das palatais, razão pela qual não consideram as palatais como segmentos complexos.

De acordo com Recasens (1990, p. 272), o principal articulador ativo é o pré-dorso da língua, com algum possível envolvimento do médio-dorso e, menos frequentemente, a lâmina e pós-dorso da língua podem também estar envolvidos. As regiões pós-alveolar e pré-palatal integram a área correspondente ao articulador passivo, sendo que as constrições nas zonas médio-palatal, alveolar e pós-palatal são apenas ocasionais. Neste sentido, o autor refere-se a estes segmentos, globalmente, como “alveolopalatais”, sugerindo, no entanto, a divisão em “quatro classes de palatais”: alveolopalatais, palatais frontais, palatais mediais e palatais posteriores.

No caso particular do Catalão e do Italiano, os dados articulatorios colocam em evidência a existência de duas categorias de consoantes palatais, designadamente as alveolopalatais (onde é incluída a lateral [ʎ]) e as “verdadeiras” palatais, como é o caso da glide [j] (Recasens et al., 1993).

Os dados de EPG do estudo de Recasens & Espinosa (2006) sobre as consoantes palatais do Catalão de Maiorca vão mais longe e mostram mesmo a existência de um padrão de contacto linguopalatal que distingue o /ʎ/ das restantes palatais. Segundo estes autores, a lateral é articulada na região alveolar, apresentando-se com um ponto articulatorio anterior, sugerindo a designação de dentoalveolares em vez de alveolares para esta variante do Catalão, em todas as posições e contextos vocálicos, para 4 dos 5 participantes em estudo.

Mais recentemente, nenhuma das 13 línguas estudadas por Recasens (2013)⁷³, na sua maioria línguas Românicas, que têm no seu inventário fonológico o /ʎ/, apresentou uma “verdadeira” palatal. Em línguas como o Português e o Catalão, o ponto articulatorio da lateral varia entre a região alveolar e alveolopalatal, com possibilidade de existência de contacto dental. É também assumido que a lateral não pode ser articulada exclusivamente na região palatal, tal como é preconizado pelas classificações articulatorias tradicionais. Neste sentido, o autor apresenta uma nova proposta de classificação articulatoria das consoantes palatais em geral, e da lateral em particular, sugerido a adição de um “novo” ponto de articulação: alveolopalatal.

A localização num região mais anterior do ponto de articulação e o menor contacto dorso-palatal associados a /ʎ/ favorecem a formação dos canais laterais necessários à passagem do ar pela cavidade oral, característica partilhada pelos segmentos laterais no geral (Recasens & Espinosa, 2006; Recasens, 2011, 2013).

A literatura relativa aos efeitos coarticulatorios revela que os segmentos alveolopalatais são resistentes à coarticulação. Ainda assim, o grau de coarticulação destas consoantes varia inversamente ao contacto dorsopalatal, isto é, o /ɲ/ apresenta um maior contacto dorsopalatal e, por isso, um menor efeito coarticulatorio do que o observado para a lateral /ʎ/ (Recasens, 1984a, 1984b; Recasens & Espinosa, 2006; Recasens, 1990). Para além da extensão do contacto dorsopalatal, também o contexto vocálico adjacente e as características individuais dos falantes interferem no fenómeno de coarticulação destes segmentos, sendo que as alveolopalatais e palatais apresentam maior contacto dorsopalatal com as vogais altas /i, u/ do que com a vogal baixa /a/ (Recasens & Espinosa, 2006; Recasens et al., 1993; Recasens, 1990).

2.2.1.2.2. Características acústicas do /ʎ/

No Quadro 10, encontram-se os valores médios para as frequências dos formantes obtidas para o Italiano (Bladon & Carbonaro, 1978), para o Espanhol Peninsular (Quillis, 1999), para o PB (Silva, 1996), para o Espanhol falado na Argentina (Colantoni, 2004) e para o Wanyi (Rogers, 2006).

Silva (1996), analisou “três momentos”, do segmento /ʎ/, que correspondem (i) à transição da vogal átona para [ʎ]; (ii) ao estado estacionário da lateral palatal; (iii) à transição de [ʎ]

⁷³ Estudo sobre a classificação articulatoria das consoantes (alveolo)palatais de 29 línguas diferentes.

para a vogal tónica. No Quadro 10, os valores das frequências dos formantes dizem respeito ao segundo momento.

Quadro 10: Valores das frequências dos formantes do /ʎ/ disponíveis para o Italiano (Bladon & Carbonaro, 1978), Espanhol (Quillis, 1999), Português do Brasil (Silva, 1996), Espanhol Argentino (Colantoni, 2004) e Wanyi (Rogers, 2006). Na célula assinalada com * é apresentada uma gama de valores tendo em conta o valor mínimo e máximo obtido no estudo em causa. As gamas de valores assinaladas com ** correspondem ao /ʎ/ seguido de diferentes vogais, produzidos por vários participantes.

	F1 (Hz)	F2 (Hz)	F3 (Hz)
Bladon & Carbonaro (1978)⁷⁴	-	2273-2666*	-
Quillis (1999)	290	2047	2653
Silva (1996)	300	1870	2847
Colantoni (2004)	328-379**	1619-1817**	2144-2598**
Rogers (2006)	451	1939	2677

Com base na análise dos dados da frequência dos formantes para as diferentes línguas, verifica-se que todos os autores apresentam valores relativos a F2, sendo que é no Italiano que estes são mais elevados. No que toca à frequência de F1, os dados apresentados para o Espanhol e para o PB são os mais baixos, rondando os 300 Hz. Relativamente ao terceiro formante, é o PB que apresenta os valores mais altos. Embora se observe alguma variação nos valores das frequências dos formantes, em especial de F2, os estudos mostram que a qualidade de lateral [ʎ] não é significativamente influenciada pelo contexto vocálico adjacente⁷⁵ (Bladon & Carbonaro, 1978; Colantoni, 2004; Silva, 1996).

No que à duração deste segmento diz respeito, é consensual o facto de que a lateral palatal apresenta maior duração face às consoantes no geral, e às restantes consoantes líquidas, em particular. No estudo de Bladon e Carbonaro (1978), são apresentados valores de duração da palatal entre os 198 e 217 ms, o que faz do Italiano a língua com a lateral [ʎ] mais longa. Para o PB, o valor médio de duração obtido para a porção estável da lateral palatal é de 78 ms, mas, se forem consideradas as durações das transições associadas a este segmento, os valores médios de duração rondam os 198 ms (Silva, 1996). Relativamente ao Espanhol

⁷⁴ Os resultados apresentados por Bladon e Carbonaro (1978) encontram-se em mels. Optou-se pela conversão em Hertz para facilitar as comparações.

⁷⁵ Estas comparações devem ser encaradas com as devidas reservas tendo em conta que não estão garantidos contextos/condições semelhantes nos diferentes estudos.

Argentino, o valor médio da duração da lateral é de 70 ms e da duração da transição é de 40 ms (Colantoni, 2004). Estes valores de duração, especialmente a duração da porção estável, aproximam-se dos dados obtidos para o PB e para o Espanhol.

Relativamente às transições, as variáveis habitualmente estudadas e apresentadas na literatura incluem o sentido das transições (Quillis, 1999), duração e frequência das transições (Colantoni, 2004; Silva, 1996). O estudo de Pagan-Neves (2008) faz também referência a valores de declive das transições, mas os dados são relativos a uma amostra de crianças entre os 5 e os 12, com perturbação fonológica e sem patologia.

Como referido por Colantoni (2004, p. 87) “CV transitions have not received the same attention.(...) Transition duration is a problematic variable, since measurements are not consistent from researcher to researcher.”. A autora realça também as limitações do seu estudo, tais como, as condições de gravação, falta de controlo do débito de fala dos participantes (de referir que nenhum trabalho faz referência ao controlo desta variável) e desequilíbrio dos itens em cada uma das variáveis consideradas. Todavia, a partir dos resultados alcançados, a duração das transições é apontada como uma característica relevante associada a [ʎ] (Colantoni, 2004).

No que diz respeito ao sentido da transição de F2, o declive é sempre descendente quando as vogais nucleares são /a/, /o/ e /u/ (Quillis, 1999, p. 314).

2.2.1.2.3. O /ʎ/ do Português Europeu

Recentemente, num trabalho (Monteiro, 2012) para o PE, que se apresenta como o primeiro estudo acústico sobre a lateral palatal desta língua, foram recolhidos e analisados dados de 21 participantes (11 de Braga e 10 do Porto), cujos resultados médios para a frequência dos três primeiros formantes se encontram no Quadro 11.

Quadro 11: Valores médios \pm desvio padrão da frequência dos formantes do /ʎ/, disponíveis para o Português Europeu, em função do contexto vocálico precedente à lateral (Monteiro, 2012).

Contexto vocálico	F1 (Hz)	F2 (Hz)	F3 (Hz)
/a/	352,90 \pm 41,43	1851,48 \pm 249,73	2888,84 \pm 271,53
/i/	290,37 \pm 56,14	2241,16 \pm 188,11	2978,01 \pm 219,59
/u/	292,31 \pm 40,52	2074,73 \pm 222,52	2864,49 \pm 211,77

De acordo com a análise estatística utilizada no estudo, observam-se diferenças estatisticamente significativas para os valores de frequência de F1 em função do contexto vocálico, na seguinte progressão: /a/ > /i/ = /u/. Para a frequência de F2, foram identificados três grupos distintos, um para cada vogal (/i/ > /u/ > /a/) e em relação à frequência de F3 a análise estatística sugere a existência de dois grupos diferentes entre si, um constituído pelo contexto de /i/ e outro pelo contexto de /u/, sendo que o contexto /a/ apresenta um efeito intermédio (Monteiro, 2012).

A duração da lateral palatal apresenta os seguintes valores em função do contexto vocálico: 83 ± 8 ms para /a/, 76 ± 12 ms para /i/ e 82 ± 10 ms para /u/, sendo que os valores de duração são mais elevados perante os contextos de /a/ e /u/ e diferem estatisticamente do contexto de /i/ (Monteiro, 2012). Note-se que estes valores se encontram mais próximos dos apresentados para a porção estável da palatal do PB e do Espanhol Argentino (cf. subsecção anterior). Neste estudo, não foi controlado o débito de fala dos falantes.

Em relação às características articulatórias do /ʎ/ do PE, os dados obtidos a partir de imagens de ressonância magnética revelam que este segmento é articulado na região alvéolo-palatal e não exclusivamente na região palatal, sendo que o contacto é efetuado pela lâmina e/ou pré-dorso da língua e não pelo dorso (Martins et al., 2008, 2011, 2010; Martins, 2014). Estes resultados confirmam as particularidades associadas a este segmento descritas anteriormente para outras línguas (Catalão e Italiano) e que, em certa parte, contrariam os padrões tradicionais da classificação articulatória da lateral palatal.

Mais detalhes sobre as características articulatórias desta consoante são revelados por Martins (2014) e Martins et al. (2011, 2010), indicando que o ponto de articulação de [ʎ] é extenso, para além de se observar o abaixamento do ápex da língua, a compressão da língua em direção à linha média (maior do que a compressão observada para a lateral alveolar) e a forma convexa da região posterior da língua, resultando em longos canais laterais e amplas áreas das regiões faríngeas e/ou velares. Estas características são influenciadas pelas especificidades dos falantes, ainda que os resultados tenham mostrado maior variabilidade interparticipantes associada à lateral alveolar do que à lateral palatal.

Nos trabalhos de Martins et al. (2011) e Teixeira, Martins, Oliveira e Silva (2011), é ainda atribuído um efeito mínimo do contexto vocálico adjacente nas características da lateral [ʎ], o que significa que este segmento é pouco sensível aos efeitos coarticulatórios dos segmentos vizinhos.

2.2.2. Características acústico-articulatórias dos róticos

Na literatura internacional, são utilizadas as designações de “rhotics”, “r-sounds” ou “r-like segments” baseadas no facto de que a maioria destes sons são representados no sistema ortográfico das línguas mundo pela letra <r> ou <p> (“rho” derivado a uma tradição Greco-Romana) (Ladefoged & Maddieson, 1996; Ogden, 2009). O Alfabeto Fonético Internacional (AFI) fornece vários símbolos baseados na letra <r>, que incluem: [r, ɾ, ɹ, ʀ, ɻ, ʁ, ʕ, ʀ̥]⁷⁶ (International Phonetic Association, 1999; Ladefoged & Maddieson, 1996).

No que respeita à prevalência dos róticos nas línguas do mundo, Maddieson (1984) indica que cerca de 76% das línguas possuem, pelo menos, um rótico e que a realização mais frequente, nas línguas estudadas, é a vibrante múltipla (“trill”) (47,5%), ainda que “taps/flaps” e “trills” estejam intimamente relacionados visto que surgem, em algumas situações, como alofones do mesmo fonema e ambos são produzidos com interrupção⁷⁷ à passagem do fluxo de ar ao longo da cavidade oral. Quanto ao ponto articulatorio, 44,6% do total de “r-sounds” analisados são alveolares e 38,6% são dentoalveolares. Os segmentos uvulares⁷⁸ são muito pouco frequentes, com uma percentagem total de ocorrência de apenas 0,9%.

A inclusão na classe das líquidas, mais especificamente na “sub-classe” dos róticos, de segmentos que não são produzidos com um contacto efetivo entre articuladores, mas apenas uma aproximação entre eles e, em algumas situações, com a presença de fricção, é uma realidade (Ladefoged & Maddieson, 1996). De acordo com Maddieson (1984), cerca de 74% dos segmentos designados como “continuant r-sounds” são aproximantes e 26% são fricativas.

Devido à existência de uma grande diversidade de róticos (quer ao nível do modo articulatorio – fricativas, vibrante múltipla (“trill”), vibrante simples (“tap”) e

⁷⁶ “Many of these represent the phonetic values of the letter <r> in many European languages. For instance, English has [ɹ], French has [ʀ ʁ], Finnish and Spanish have [r ɾ], and so on. (...)The term ‘rhotic’ has been coined to cover this set of sounds, and when it comes to English, we need to consider some extra sounds which are not part of the set just given” (Ogden, 2009, p. 89).

⁷⁷ Maddieson (1984) faz referência, especificamente, a “continuant r-sounds” (incluem aproximantes e fricativas) e a “interrupted r-sounds” (incluem “trills” e “taps/flaps”), sendo que os últimos são mais prevalentes (cerca de 86% de ocorrência). As realizações vozeadas são a norma por oposição às não-vozeadas, quer para os “continuant”, quer para os “interrupted r-sounds”.

⁷⁸ “The uvula, which hangs down at the back of the mouth, can be set into vibration, just like the tip of the tongue. Very few languages use a uvular trill. French, German, and Southern Swedish speakers use a sound made with the back of the tongue near the uvula for the sound “r”, but it is seldom actually a uvular trill” (Ladefoged, 2005, p. 166).

aproximantes⁷⁹, quer ao nível do ponto de articulação – dental, alveolar, retroflexo, uvular e faríngeo), a sua caracterização fonética é especialmente problemática.

Um dos problemas impostos por esta variabilidade relaciona-se com a terminologia utilizada para designar os diferentes segmentos. Além disso, a partir da análise de trabalhos sobre róticos de várias línguas, é possível verificar que nem sempre existe homogeneidade na utilização/seleção dos símbolos fonéticos, o que constitui um problema quando se pretende efetuar comparações entre estudos⁸⁰. De acordo com o referido por Ladefoged & Johnson (2011, p. 176) “In a broad transcription for English, they (“trills”, “taps” e “flaps”) can all be transcribed as /r/. But in a narrower transcription, this symbol may be restricted to voiced alveolar trills.” Com efeito, segue-se o Quadro 12, que ilustra os diferentes símbolos fonéticos utilizados na representação das várias manifestações articulatórias das vibrantes⁸¹.

Quadro 12: Símbolos fonéticos específicos para diferentes realizações das vibrantes. Adaptado de Ladefoged e Johnson (2011, p. 177).

Símbolo AFI	Descrição fonética	Exemplos	
r	voiced alveolar trill	[pero]	(Spanish ‘dog’)
ɾ	voiced alveolar tap	[pero]	(Spanish ‘but’)
ɽ	voiced retroflex flap	[báɽà:]	(Hausa ‘servant’)
ɹ	voiced alveolar approximant	[ɹed]	(English ‘red’)
ʀ	voiced alveolar fricative trill	[ʀek]	(Czech ‘rivers’)
ʁ	voiced uvular trill	[ʁuʒ]	(Provençal French ‘red’)
ʁ̥	voiced uvular fricative or approximant	[ʁuʒ]	(Parisian French ‘red’)

⁷⁹ Em Lindau (1980, p. 115) encontram-se representações espectrográficas de “trills” [r], “taps” [ɾ] e “approximants” [ɹ].

⁸⁰ “For instance, we might want to compare the pronunciation of <r> in Scottish English and Irish English, so we could use symbols such as [ɾ] (tap), [r] (trill), [ɹ] (approximant), etc., so as to make comparison easier. Transcribing different varieties of a single sound when we hear them produces a comparative (also narrower) transcription.” (Ogden, 2009, p. 24)

⁸¹ A distinção entre vibrantes simples e múltiplas é particularmente importante para línguas como o Espanhol/Castelhano e o Português, na medida em que estes segmentos são responsáveis por diferenças de significado em posição intervocálica (e.g. “perro” [pero] versus “pero” [pero] para o Espanhol; “caro” [karu] versus “carro” [karu] para o Português).

A aproximante [ɹ] é a realização de /r/ mais comum na maioria dos dialetos do Inglês Americano, mas também para o Inglês Britânico falado na região sul do país⁸² (Ladefoged & Johnson, 2011; Ladefoged & Maddieson, 1996; Ogden, 2009).

Ladefoged (1968) descreveu para a língua Edo⁸³ a existência de realizações compatíveis com uma aproximante [ɹ], uma fricativa [ɹ̥] (“voiced fricative”) e uma fricativa [ɹ̥̥] (“voiceless fricative”). De acordo com os símbolos utilizados por Ladefoged (1968), e uma vez que a diferença entre a produção de uma aproximante e uma fricativa se relaciona com o grau de constrição entre articuladores, verifica-se que para a distinção entre estas duas realizações foi acrescentado o diacrítico “raised” [̠] ao símbolo [ɹ] (convencionado, pelo AFI, como sendo representativo da realização aproximante), e por conseguinte indicando um modo articulatorio “mais fechado”. Para além disso, o exemplo fornecido pelo AFI para o diacrítico em causa é, precisamente, o [ɹ̠] com a designação de “voiced alveolar fricative” (International Phonetic Association, 1999).

Também nos exemplos facultados no Quadro 12, especificamente para o Checo, é utilizado o diacrítico “raised” para indicar a presença de fricção, desta vez associado à vibrante múltipla alveolar. Dada a controvérsia do tema, trabalhos recentes referentes ao Checo (Howson, Neufeld, & Kochetov, 2013; Howson, Kochetov, & Lieshout, 2015; Howson, Komova, & Gick, 2014) utilizaram dados acústicos e/ou articulatorios para estudar em maior detalhe as características da “trill-fricative” presente na língua. Foram encontradas semelhanças articulatorias com a fricativa /ʒ/ (Howson et al., 2013; Howson et al., 2015).

De acordo com Ladefoged e Maddieson (1996), os espectrogramas das realizações de [ɹ] são reflexo de uma manifestação articulatoria mais relaxada que provoca apenas uma redução na intensidade faces aos segmentos vocálicos vizinhos. Já a fricativa alveolar vozeada [ɹ̠] mostra, de forma clara, uma maior proximidade entre os articuladores, dada a maior queda na amplitude do sinal acústico, e ainda a presença de fricção.

Com o objetivo de documentar, empiricamente, as diferentes realizações fonéticas das vibrantes do Espanhol falado na Republica Dominicana (Willis & Bradley, 2008) e no

⁸² Nas cidades escocesas como Edimburgo e Glasgow a realização mais frequente é o “tap” alveolar [ɾ] (Ladefoged & Johnson, 2011; Ladefoged & Maddieson, 1996; Ogden, 2009). Os “trills” são raros para a maioria dos dialetos do Inglês (Ladefoged & Johnson, 2011, p. 175).

⁸³ Principal língua falada no estado de Edo, na Nigéria.

México (Bradley & Willis, 2012) foram identificadas como produções mais frequentes⁸⁴ a aproximante ([ɹ]: combinação de símbolos utilizada para esta descrição fonética), caracterizada pela estrutura de formantes contínua durante o período de constrição do trato vocal e pela redução da amplitude da forma de onda e o “noncontinuant tap” [ɾ], que apresenta uma estrutura de formantes mínima e algumas vezes um “release burst”, afirmando que a presença desta última característica suporta a classificação de não-contínua, e ainda uma redução da amplitude da forma de onda maior do que a observada para a aproximante.

Paralelamente à análise espectrográfica, são apresentados dados relativos à percentagem de ocorrência das diferentes realizações fonéticas do “tap”. Para a variante falada na República Dominicana, 51% das realizações correspondem a [ɹ] e [ɾ] (Willis & Bradley, 2008) e para a variante mexicana estas realizações ocorrem em 52% do total das produções (112 em 216 das possibilidades) (Bradley & Willis, 2012). Importa salientar que as percentagens de ocorrência apresentadas dizem respeito às duas realizações mais frequentes ([ɹ] e [ɾ]) em conjunto, sendo omissa a informação relativa à prevalência de cada uma das realizações. No trabalho referente à variante mexicana, é ainda feita menção à grande variabilidade global existente entre os participantes.

A descrição das diferentes realizações fonéticas das vibrantes do Espanhol, apresentada por Falgueras (2001), encontra-se organizada em função das três posições silábicas ocupadas pelo segmento em causa (intervocálico - ataque simples, ataque ramificado e coda), uma vez que, para além da classificação e descrição detalhada das diferentes manifestações do [ɹ] e do [ɾ], a autora propõe a determinação dos fatores que influenciam o surgimento de uma ou outra realização fonética, mas que não serão aqui desenvolvidos.

Globalmente, para as posições de ataque simples e ataque ramificado, a manifestação acústica da vibrante simples mais prevalente é a realização aproximante, com 89% e 83% das possibilidades, respetivamente. Já em coda, apesar da realização aproximante continuar a ser a mais comum (61%), foram também identificadas realizações com fricção, embora com uma baixa percentagem de ocorrência (2%). Estas realizações com fricção foram as

⁸⁴ Os autores referem ainda a existência de outras realizações fonéticas para o “tap” que foram difíceis de medir objetivamente pela falta de marcos acústicos fidedignos, designadamente, “A perceptual tap without clearly distinguishable landmarks for delimiting the segment” – [ʔ] (Willis & Bradley, 2008, p. 93) e “(...) the complete elision of an intervocalic tap. The formant structure of the surrounding vowels is maintained and uninterrupted” – [ø] (Willis & Bradley, 2008, p. 94). Em relação ao “perceptual tap” os autores admitem tratar-se de um caso extremo da realização aproximante (Bradley & Willis, 2012, p. 54).

que causaram maiores dificuldades aquando da identificação do segmento nos espectrogramas (Falgueras, 2001)⁸⁵.

Silva (1996), num estudo bastante detalhado sobre as líquidas dos PB⁸⁶, descreveu as características espectrais das realizações [ɾ] “tap” (em posição intervocálica, final e ataque ramificado⁸⁷) e [r] vibrante (em posição inicial e intervocálica). A primeira realização caracteriza-se por uma irregularidade na forma de onda e por descontinuidade espectral, cuja energia de vozeamento é muito baixa ou praticamente nula numa fase inicial e na fase final há um aumento de energia que é coincidente com “um estouro muito breve” no espectrograma (Silva, 1996, p. 67). A vibrante [r] parece partilhar com [ɾ] o facto de apresentar descontinuidade espectral e irregularidade na forma de onda, embora possua uma estrutura mais complexa em que se repete o padrão de oscilação de energia duas ou três vezes. É também reportado que /r/ foi produzido, em algumas situações, como uma fricativa uvular [ɣ] e não como uma vibrante.

No tocante às realizações de fricativas uvulares, Maddieson (1984, p. 80) afirma:

“(...) the transcriptional convention which suggests that a voiced uvular fricative (/ʁ/) is an r-sound of some kind (...). A voiceless uvular fricative (/χ/) is never considered to be an r-sound, and, in general, uvular fricatives seem to be most closely connected with velar fricatives.”

Mais recentemente, num estudo (Punnoose, 2010) cujo objetivo foi o de descrever as características acústicas das vibrantes do Malayalam⁸⁸, verificou-se que os “taps” são realizados como tal, independentemente da posição que assumem na palavra, enquanto que os “trills” são mais variáveis, alternando entre “taps”, “trills” e aproximantes. Em concreto, foram identificadas as seguintes variações: “tap approximants”; “trill approximants”;

⁸⁵ A autora identificou as seguintes manifestações acústicas, para cada um dos contextos considerados: elemento vocálico + oclusão; elemento vocálico + aproximantes; aproximante; oclusão e elisão em ataque ramificado; “trill”; oclusão + elemento vocálico; aproximante + elemento vocálico; oclusão; aproximante; fricção; elisão em coda; oclusão (“flap”); aproximante (débil, média e intensa) e elisão em ataque simples (posição intervocálica).

⁸⁶ Os dados deste trabalho são referentes a um participante do sexo masculino, de 53 anos e natural de São Paulo, que foi escolhido por produzir a vibrante alveolar [ɾ]. O [ɾ] é tratado neste estudo “como uma variante conservadora porque, no dialeto ao qual pertence o informante, ela é produzida somente por falantes com idade superior a 50 anos. Os falantes de gerações posteriores já realizam esse segmento como uma fricativa uvular ([ʁ]), ou mesmo aspirada ([ɦ])” (Silva, 1996, p. 61).

⁸⁷ A autora atribui a designação de grupo consonântico à posição de ataque ramificado.

⁸⁸ Idioma do estado de Kerala, no sul da Índia.

“canonical tap”; “trill + epenthetic vowel” e “multicontact trill”⁸⁹. Importa, no entanto, destacar que o autor não utiliza símbolos fonéticos diferenciados para representar as diversas manifestações das vibrantes encontradas.

Os róticos, no geral, são variáveis em relação ao modo e ponto de articulação e dependem de variáveis como a posição ocupada na palavra, contexto adjacente, dialeto, débito de fala e do falante (Baltazani & Nicolaidis, 2013; Nieto-Castanon, Guenther, Perkell, & Curtin, 2005; Recasens & Espinosa, 2007).

Na Figura 11, encontra-se representado o modelo proposto por Magnuson (2007), que incorpora três componentes do trato vocal laríngeo/faríngeo (vibração das pregas ariepiglóticas, modificação faríngea e vibração das pregas vocais). Esta figura inclui os segmentos que integram, geralmente, a classe dos róticos.

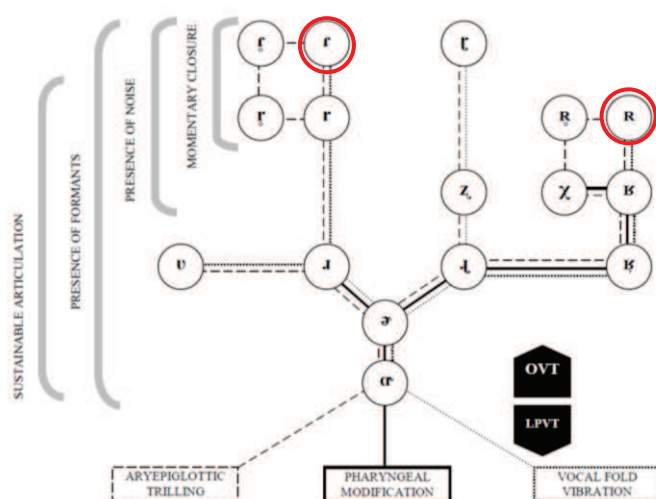


Figura 11: Inter-relações entre algumas líquidas vibrantes e suas conexões com o trato vocal laríngeo/faríngeo (laryngeal/pharyngeal vocal tract - LPVT). A vermelho encontram-se assinaladas as vibrantes do PE. Adaptado de Magnuson (2007, p. 1195).

⁸⁹ Para uma descrição pormenorizada e ilustrações destas variantes do “tap” e do “trill”, consulte-se (Punnoose, 2010, pp. 89–93).

2.2.2.1. Róticos

2.2.2.1.1. Características articulatorias dos róticos

Genericamente, “tap/flap”, também designados por vibrantes simples ou batimento, são dois sons que, invariavelmente, apresentam um encerramento único e curto e são, por norma, apicais. O “tap” pode ocorrer em produções como “merry” [‘meɹi] para falantes de algumas variantes dos Inglêss. O “flap” corresponde à realização de oclusivas dentais em posição intervocálica para falantes dos Inglês Americano (e.g. “city” [‘siʈi]) (Catford, 1977; Ladefoged & Maddieson, 1996). Embora a distinção entre estes dois termos nem sempre seja considerada, Ladefoged (1968) refere e mostra a importância de os distinguir.

As características do “flap” e do “tap” são descritas por Ladefoged e Maddieson (1996) do seguinte modo:

“The distinction now proposed is that a flap is a sound in which a brief contact between the articulators is made by moving the active articulator tangentially to the site of the contact, so that it strikes the upper surface of the vocal tract in passing; a tap is a sound in which a brief contact between the articulators is made by moving the active articulator directly towards the roof of the mouth. Both types are usually coronal. Thus flaps are most typically made by retracting the tongue tip behind the alveolar ridge and moving it forward so that it strikes the ridge in passing. Taps are most typically made by a direct movement of the tongue tip to a contact location in the dental or alveolar region.” (Ladefoged & Maddieson, 1996, p. 231).

No que diz respeito aos “trills”, denominados também por vibrantes múltiplas, é consistente na literatura a distinção entre vibrante múltipla alveolar (“apical trill”) e vibrante múltipla uvular (“uvular trill”) (Ladefoged & Maddieson, 1996; Ladefoged, 2005). As vibrantes múltiplas uvulares estão presentes em algumas variantes conservadoras do Francês e do Alemão padrão, embora alguns falantes destas línguas utilizem mais frequentemente as fricativas uvulares ou aproximantes do que propriamente as vibrantes múltiplas (Ladefoged & Maddieson, 1996; Lindau, 1980).

A principal característica articulatória da vibrante múltipla, no geral, é a existência de duas ou mais vibrações (ou ciclos) de um articulador contra outro. Neste sentido, os “trills” caracterizam-se pela vibração de articuladores supralaríngeos, nomeadamente ápice ou região posterior da língua, provocada por forças aerodinâmicas específicas, por oposição

aos “taps/flaps” que envolvem um movimento balístico do ápice da língua⁹⁰. Para que a vibração (“trilling”) da língua ocorra, é necessário um controlo motor preciso, nomeadamente a contração muscular da língua para que esta assuma a posição, forma e elasticidade necessárias à produção do segmento e ainda a existência de condições adequadas de pressão, designadamente o controlo rigoroso da pressão subglotal⁹¹, e a manutenção de diferenças de pressão suficientes ao longo da constrição lingual (Barry, 1997; Catford, 1977; Ladefoged & Maddieson, 1996; Solé, Ohala, & Ying, 1998; Solé, 2002; Spajic, Ladefoged, & Bhaskararao, 1996).

O mecanismo de produção das vibrantes múltiplas é descrito por Ladefoged e Maddieson (1996), da seguinte forma:

“The primary characteristic of a trill is that it is the vibration of one speech organ against another, driven by the aerodynamic conditions. One of the soft moveable parts of the vocal tract is placed close enough to another surface, so that when a current of air of the right strength passes through the aperture created by this configuration, a repeating pattern of closing and opening of the flow channel occurs. (...) In its essentials this is very similar to the vibration of the vocal folds during voicing; in both cases there is no muscular action that controls each single vibration, but a sufficiently narrow aperture must be created and an adequate airflow through the aperture must occur.” (Ladefoged & Maddieson, 1996, p. 217).

Considerando as particularidades das vibrantes, assim como a sua sensibilidade a pequenas variações articatórias e, consequentemente, aerodinâmicas, pequenas modificações das referidas características podem condicionar a ocorrência de vibração e, como tal, justificar a alternância com realizações como aproximantes e fricativas, em que não existe vibração (Ladefoged & Maddieson, 1996; Solé et al., 1998; Solé, 2002).

De acordo com os resultados obtidos por Proctor (2009), os “trills” do Espanhol, em posição intervocálica, são os segmentos com maior variação fonética, sendo que as principais fontes de variação estão relacionadas com: o número de oclusões/ciclos, que em

⁹⁰ “A tap or a flap is caused by a single contraction of the muscles so that one articulator is thrown against another. It is often just a very rapid stop gesture.” (Ladefoged & Johnson, 2011, p. 175).

⁹¹ Responsável pelo efeito de Bernoullie: “An aerodynamic effect which causes two articulators to come together and move apart, as in the production of voicing and trills.” (Ogden, 2009, p. 173).

médias são dois, mas que podem ir até quatro (esta variação é também observada dentro das diferentes produções do mesmo falante) e com o grau de “spirantization”⁹².

Estudos articulatórios e acústicos que estabeleceram comparações entre o “tap” [ɾ] e “apicoalveolar trill” [r] do Catalão mostram que a vibrante múltipla, contrariamente ao “tap”, envolve um maior abaixamento do pré-dorso da língua, recuo da raiz da língua (Recasens & Pallarès, 1999; Recasens, 1991b), o que, deste ponto de vista, aproxima [r] de /l/ velarizado.

Dados articulatórios (EPG), combinados com dados acústicos, recolhidos de cinco falantes do Grego mostraram que o rápido movimento balístico do ápice/lâmina da língua contra o rebordo alveolar que ocorre durante produção do “tap” pode envolver diferentes graus de constrição que variam desde um contacto completo na região alveolar até à ausência desse contacto (Baltazani & Nicolaidis, 2013; Nicolaidis & Baltazani, 2011). Para a mesma língua, Nicolaidis (2001) verificou que cerca de 85% das realizações de /ɾ/ em discurso espontâneo, dos dois participantes em estudo, foram produzidas com ausência de um contacto completo entre os articuladores, sugerindo que /ɾ/ é frequentemente produzido apenas com a aproximação entre articuladores.

Adicionalmente, e para além das diferenças quanto ao modo articulatório, são também reportadas diferenças no que toca ao ponto de articulação de /ɾ/ do Grego, que variam entre as zonas alveolar e pós-alveolar, sendo que a sua localização precisa depende contexto vocálico adjacente, ou seja, em contextos de vogais [+ anteriores] o ponto articulatório de /ɾ/ situa-se também numa região mais anterior da cavidade oral, em oposição ao verificado em contextos de vogais [- anteriores] (Baltazani & Nicolaidis, 2013; Nicolaidis & Baltazani, 2011; Nicolaidis, 2001).

As realizações aproximantes descritas a partir de dados articulatórios para o Grego são também observadas a partir de dados provenientes de estudos de carácter acústico. Baltazani (2005) confirma que /ɾ/ intervocálico do Grego é, predominantemente, realizado como “tap” [ɾ] (64% do total de realizações, sendo que 48% dizem respeito a realizações com uma contração completa e 52% apresenta uma constrição incompleta, com presença de fricção)⁹³. Adicionalmente, foram ainda encontradas realizações compatíveis com

⁹² “Spirantization” é um processo fonológico a partir do qual um som apresenta característica de fricção, sem alterações do ponto de articulação.

⁹³ Esta variabilidade de realizações ocorre também entre participantes e dentro das várias repetições da mesma palavra de cada participante (Baltazani, 2005).

aproximantes (em 34% das realizações) e uma pequena percentagem de “trills” (2%). Quanto às realizações em posição de ataque ramificado e coda, a tendência para maior frequência de [ɹ] é mantida (100% em ataque ramificado e 95% em coda). Nestas posições silábicas as aproximantes são menos frequentes (apenas 5% em coda) e não há registo da existência de “trills”. Os dados apresentados por Baltazani (2009) indicam que, globalmente, em ataque ramificado e coda cerca de 80% das realizações são [ɹ], 18% são aproximantes e apenas 2% são vibrantes múltiplas.

Numa conceção ampla e tradicional da classificação articulatória de /r/ do Inglês Americano, os foneticistas (Delattre & Freeman, 1984; Kent & Read, 2002) dividem as configurações adotadas pela língua em duas categorias contrastivas: “retroflex” (na qual o ápex da língua está elevado e o dorso da língua está baixo) e “bunched” (na qual o ápex da língua está baixo e o dorso da língua está elevado). Contudo, diversos são os estudos que mostram a variabilidade de configurações da língua utilizadas por diferentes falantes durante a produção de /r/ do Inglês Americano, indicando que estas duas categorias são apenas os extremos de um *continuum* que inclui diferentes realizações (Alwan, Narayanan, & Haker, 1997; Delattre & Freeman, 1984; Espy-Wilson et al., 2000; Guenther et al., 1999; Tiede, Boyce, Holland, & Choe, 2004; Westbury, Hashi, & Lindstrom, 1998; Zawadzki & Kuehn, 1980; Zhou, 2009).

Com base em dados de cineradiografia (“X-ray sound moving pictures”), Delattre e Freeman (1984) identificaram, pelo menos, seis tipos diferente de /r/ do Inglês Americano (cf. Figura 12). Estas seis realizações partilham o facto de envolverem duas constrictões durante a sua produção: uma na região palatal e outra na região faríngea. As configurações articulatórias diferem, em grande parte, em função da localização exata da constrictão na região palatal, ou seja, se a constrictão ocorre (i) no rebordo alveolar e é realizada exclusivamente pelo ápex da língua (type 7), (ii) na região posterior do palato e é feita unicamente pelo dorso da língua com o ápex baixo (type 2, 3 e 4) ou (iii) em ambas as regiões do palato (rebordo alveolar e região posterior) e é realizada pela elevação simultânea do ápex e da lâmina da língua (type 5 e 6)⁹⁴. A intervenção de uma componente labial, utilizada consistentemente na articulação de /r/ do Inglês, para além das regiões anterior e posterior da língua é referida por Gick, Iskarous, Whalen e Goldstein (2003), apesar da grande variabilidade inter e intrafalantes também observada.

⁹⁴ Para uma descrição mais detalhada dos diferentes tipos de configurações linguais, consulte-se Delattre e Freeman (1984, pp. 42–45).

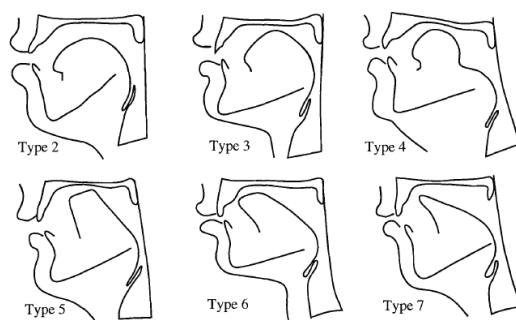


Figura 12: Configurações da língua identificadas por Delattre e Freeman (1984), para /r/ do Inglês Americano. Os tipos 1 e 8 não são apresentados uma vez que dizem respeito ao Inglês Britânico. De Hagiwara (1995, p. 93).

No estudo de Alwan et al. (1997), foram recolhidas imagens de ressonância magnética, durante a produção de /r/, de quatro falantes nativos dos Inglês Americano, utilizadas para medir as dimensões do trato vocal e analisar morfologicamente as formas do trato vocal e da língua. Os resultados indicaram que todos apresentam um grande volume anterior à constrição oral, forma convexa da região anterior da língua e forma côncava da região posterior da língua.

Recasens (1991b) estudou os róticos, de forma contrastiva, no Catalão⁹⁵ e concluiu, a partir das diferenças observadas quanto ao grau de resistência coarticulatória com os segmentos adjacentes, que o corpo da língua está sujeito a um maior grau de constrição durante a produção de [r] “trill” do que de [ɾ] “tap”. Resultados similares foram também referidos num estudo prévio, no qual Recasens (1987) concluiu que o “trill” do Catalão e do Espanhol, assim como a realização velarizada de /l/, foram mais resistentes à coarticulação, uma vez que estes segmentos envolvem um “velarization gesture”, por oposição ao “tap” e ao /l/ não velarizado (cf. sub-seção 2.2.1.1.1.).

As diferenças identificadas entre vibrantes simples e múltiplas, quer ao nível das características articulatórias envolvidas na produção destes segmentos, quer ao nível do efeito coarticulatório com as vogais adjacentes, são os argumentos apresentados por diversos autores para mostrar que o “trill” não pode ser encarado como uma mera sequência de “taps” (Bradley, 2001; Catford, 1977; Recasens & Pallarès, 1999; Recasens,

⁹⁵ No Catalão, tal como no Espanhol, “trill” e “tap” são utilizados de forma contrastiva apenas em posição intervocálica.

1991b). Catford (1977) reforça o argumento, acrescentando que a duração de cada “tap” é superior à duração de cada ciclo do “trill”⁹⁶.

Webb (2002) afirma que no seu estudo existem pelo menos três tipos de “rhotics”: [ʁ] para os dois falantes do Francês e um falante Holandês, [ɹ] para os dois falantes do Inglês e um dos falantes do Holandês utiliza [ɹ] em posição final e [ʀ] em posição inicial e intervocálica.

De acordo com a descrição de Webb (2002, p. 123):

“The [ʁ] (...) is produced by close contact of the tongue body with the velum, often in close proximity to the uvula. When egressive lung air passes through the lateral opening at this point of closure, a turbulent airflow is created. Frication is produced as the tongue back is in relatively closer contact to the velar region. By contrast, if the opening is relatively greater, turbulence is lessened and the quality of formants is less distributed and more vowel-like. This is especially noted in word-final instantiations for all speakers having a velar or uvulo-velar rhotic.”

Em relação a [ʀ], o autor considera existirem semelhanças com [ʁ] (Webb, 2002, p. 125):

“In both cases, the tongue body is raised, causing a constriction in the back of the oral cavity. In the case of [ʀ], this constriction is normal to the uvula, such that the differences in air pressure anterior and posterior to the constriction cause the open-close movement of the uvula, i.e. a trill.”

Num estudo articulatório com base em imagens de Raio-X, Delattre (1971) mostrou que as vibrantes múltiplas uvulares dos falantes do Francês e do Alemão são produzidas, inicialmente, com recuo da raiz da língua seguido da sua elevação em direção à úvula, que também se desloca ligeiramente para a frente no sentido de favorecer a ocorrência da vibração. Na Figura 13, encontra-se a representação esquemática dos movimentos articulatórios para a produção das vibrantes múltiplas uvulares no Francês e no Alemão.

⁹⁶ “The frequency of alveolar and uvular trills [r] and [ʀ] is of the order of 30 cycles per second. This is much higher than the maximum rate at which one can produce a series of [r]-flaps (about five or six per second)”. (Catford, 1977, p. 130).

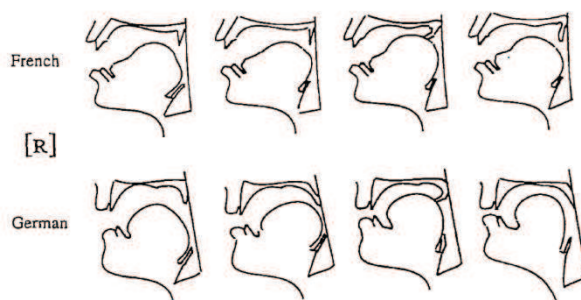


Figura 13: Sequência dos movimentos das vibrantes uvulares do Francês e do Alemão obtidas a partir do trabalho de Delattre (1971). “The second frame in each row, shows retraction of the tongue, and the third frame in each row shows backward movement of the tongue root followed by tongue body raising and fronting of the uvula.” De Ladefoged e Maddieson (1996, p. 229).

2.2.2.1.2. Características acústicas dos róticos

Apesar de os dados articulatórios mostrarem um *continuum* de configurações articulatórias para o /r/ (que vão desde o “retroflex” ao “bunched”), e de todas elas envolverem três principais locais de constrição: região faríngea, região palatal e lábios (cf. sub-seção 2.2.2.1.1.), os estudos de carácter acústico mostram que as diversas configurações articulatórias apresentam padrões acústicos similares, pelo menos, para F1, F2 e F3 (cf. Quadro 13 relativo aos valores médios da frequência dos formantes de /r/ de acordo com diversos autores). Para além de, globalmente, não se verificarem as diferenças acústicas esperadas, de acordo com as diversas configurações articulatórias, o estudo perceptivo de Twist, Baker, Mielke e Archangeli (2007) também revelou que os participantes do seu estudo não foram capazes de identificar diferenças entre /r/ “retroflex” e “bunched”.

A propriedade acústica mais saliente de /r/ do Inglês Americano é o valor da frequência de F3 que se apresenta muito baixo, chegando mesmo a aproximar-se de F2 (Dalston, 1975; Lehist, 1964; O’Connor, Gerstman, Liberman, Delattre, & Cooper, 1957; Stevens, 1998). Neste sentido, Ladefoged (2003, p. 149) afirma: “Variation in the frequency of F3 indicate the degree of r-coloring: The lower the F3, the greater the degree of rhoticity”. Quanto às frequências de F1 e F2, estas aproximam-se das características típicas de uma vogal central arredondada (Espy-Wilson, 1992).

Modelos teóricos relativos a /r/ postulam que os valores baixos de frequência de F3 devem-se ao grande volume da cavidade anterior à constrição palatal, incluindo a cavidade sublingual e a estreita abertura labial (Alwan et al., 1997; Stevens, 1998). Os resultados

apresentados por Espy-Wilson et al. (2000) reforçam o argumento de que o espaço sublingual aumenta o volume da cavidade e, assim, a diminuição da frequência de F3. Para além disso, sugerem ainda que os valores de frequência de F1, de F2 e de F4 se relacionam com a constrição palatal e/ou a cavidade posterior à constrição palatal.

Nos últimos anos, têm surgido trabalhos que evidenciam, particularmente para os róticos, a importância de estudar também os formantes de frequências mais altas (F4 e F5)⁹⁷, na medida em que parecem ser bons indicadores de características individuais de dimensão e forma do trato vocal (Espy-Wilson et al., 2000; Espy-Wilson & Boyce, 1999a; Espy-Wilson, 2004; Narayanan et al., 1999; Zhou, 2009; Zhou et al., 2008)

O interesse em estudar valores de frequência dos formantes mais elevados foi motivado pelo facto de se considerar que estes dados podem conter informações adicionais quanto às configurações da língua e dimensões das cavidades mais pequenas do trato vocal (Espy-Wilson et al., 2000; Espy-Wilson & Boyce, 1999a; Espy-Wilson, 2004). Neste sentido, Espy-Wilson e Boyce (1999) combinaram dados articulatórios (EMMA) e acústicos de cinco falantes do Inglês Americano e os resultados preliminares indicaram que o comportamento de F4 se altera de acordo com as diferentes configurações articulatórias de /r/. As autoras acrescentam que a frequência de F4 fornece informações relativas ao comprimento da cavidade formada entre as constrições palatal e faríngea.

Na análise dos seus dados articulatórios (ressonância magnética) e acústicos, Zhou et al. (2008) também observaram que as produções “retroflex” e “bunched” de /r/, efetuadas pelos dois participantes no estudo, apresentaram padrões de F1-F3 semelhantes, mas que o espaço entre F4 e F5 é distinto em função da configuração articulatória produzida (cf. Quadro 13). De acordo com os autores, as diferenças entre estas duas frequências dos formantes parecem estar relacionadas com as diferenças na forma/dimensão ao longo da cavidade posterior (cf. Figura 14):

“(.) the use of a particular tongue shape for /r/ may produce acoustic characteristics that are indicative of a speaker’s identity, even if these characteristics are not relevant to the phonetic content.” (Zhou et al., 2008, p. 4480).

⁹⁷ Todavia, estas medidas só são possíveis de obter perante situações ótimas de gravação do sinal, de modo a garantir uma segmentação fiável, para além de que só é possível o acesso a esses dados quando os formantes são claramente visíveis no espectrograma.

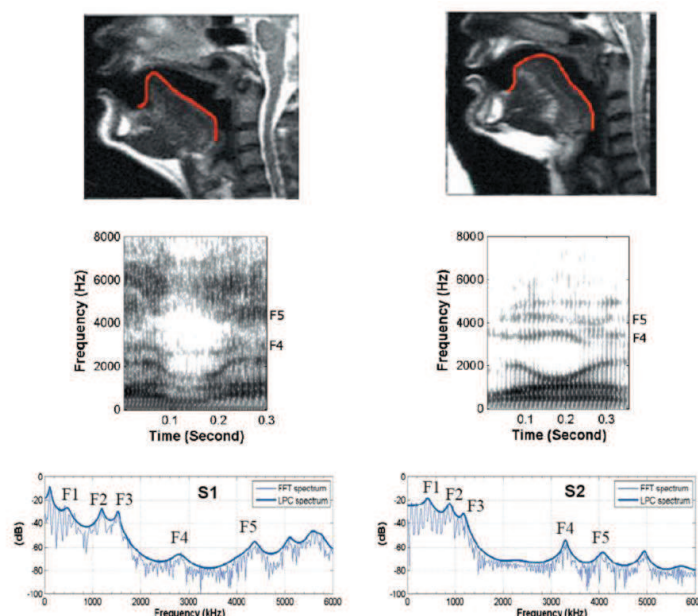


Figura 14: Imagens de ressonância magnética (corte médio-sagital) de duas configurações linguais durante a produção de /r/ do Inglês Americano (topo da figura). Espectrogramas da pseudopalavra “warav” (meio da figura). Envelope espectral de /r/ (parte de baixo da figura). Do lado esquerdo, os dados correspondem ao falante S1 (que produz um /r/ “retroflex”) e do lado direito, os dados são relativos ao falante S2 (que produz um /r/ “bunched”). De Zhou et al., (2008, p. 4467).

Lindau (1980) recolheu dados de 64 falantes representantes de quatro línguas indo-europeias e sete línguas da África Ocidental, com o objetivo de estudar o comportamento acústico dos “r-sounds”, comparando as diferentes línguas quanto ao comportamento de F3. A autora argumenta que embora em algumas línguas estes segmentos possam ser caracterizados por valores de frequência de F3 baixos, nomeadamente para o Inglês Americano, essa característica não pode ser generalizada como uma propriedade partilhada por todos os róticos (Lindau, 1980, p. 116). No caso do Inglês e do Espanhol, apesar dos diferentes mecanismos de produção que caracterizam as vibrantes destas duas línguas, acusticamente elas aproximam-se, na medida em que ambas apresentam valores de frequência de F3 baixos. Contudo, a vibrante múltipla do Sueco, a vibrante simples e a aproximante do Degema⁹⁸ não apresentaram valores baixos de F3. Especificamente, no Degema, os valores da frequência de F3 revelaram-se elevados, aproximando-se dos valores de frequência de F4.

⁹⁸ Língua falada em duas comunidades autónomas da ilha Degema, na Nigéria.

Estudos de percepção, no entanto, sugerem que o enfraquecimento ou remoção completa de F3 favorece a percepção das características de /r/ (com referência específica à realização aproximante [ɹ] no Inglês Britânico) (Heselwood & Plug, 2011; Heselwood, 2009), o que pode indicar que valores baixos de frequência de F3 nem sempre são uma propriedade preponderante para a caracterização de /r/.

No Quadro 13, apresentam-se os valores médios da frequência dos formantes, obtidos por diferentes autores, para o Inglês⁹⁹: Dalston (1975), Espy-Wilson (1992), Hagiwara (1995) e Westbury et al. (1998) para o Inglês Americano e Carter e Local (2007) para o Inglês Britânico (variante de Newcastle e de Leeds).

Quadro 13: Valores médios da frequência dos formantes para a aproximante: Dalston (1975), Espy-Wilson (1992), Hagiwara (1995), Westbury et al. (1998) e (Zhou et al., 2008) para o Inglês Americano, Carter e Local (2007) para o Inglês Britânico (variante de Newcastle e de Leeds). As gamas de valores assinaladas com * dizem respeito aos valores médios obtidos para homens e mulheres em diferentes contextos vocálicos.

	Posição	F1 (Hz)	F2 (Hz)	F3 (Hz)	F4 (Hz)
Dalston (1975)	Inicial	348-350*	1061-1165*	1546-2078*	-
Espy-Wilson (1992)	Pré-vocálica	419	1285	1779	3350
	Intervocálica	460	1240	1720	3433
	Pós-vocálica	503	1300	1830	3391
Hagiwara (1995)	Inicial	297-322*	1020-1201*	1516-2079*	-
	Silábica ¹⁰⁰	429-477*	1362-1558*	1679-1995*	-
	Final	437-532*	1392-1628*	1768-2181*	-
Westbury et al. (1998)	Inicial	322-411*	909-1127*	1370-1861*	-
Carter & Local (2007)	Inicial (Newcastle)	334-362*	1136-1331*	1969-2331*	3075-3579*
	Inicial (Leeds)	309-367*	1232-1376*	1953-2299*	3191-3497*
Zhou et al. (2008)¹⁰¹	“bunched”	480	1040	1660	3260
	“retroflex”	380	1160	1580	2940

⁹⁹ Optou-se por apresentar separadamente os valores médios da frequência dos formantes de acordo com as diferentes línguas/variantes, tendo em conta a variabilidade existente de realizações fonéticas (primeiro para o Inglês Americano e Britânico, onde o /r/ é foneticamente realizado como aproximante ([ɹ]) e depois para o Wanyí, Toda, Tâmil ([ɹ] e [ɹ]) e diferentes dialetos do Catalão, cujas realizações variam entre “tap” [ɹ], “trill” [ɹ] e aproximante [ɹ]).

¹⁰⁰ Palavras utilizadas para esta posição: “Bert”, “herd” e “turk” (Hagiwara, 1995, p. 60).

¹⁰¹ Neste estudo são também apresentados valores de frequência para F5 (“retroflex”: 4000 Hz; “bunched”: 4280 Hz).

A partir da leitura do Quadro 13, verifica-se que os valores de frequência dos formantes, apresentadas pelos estudos referentes ao Inglês Americano, encontram-se, aproximadamente entre os 300 Hz e os 530 Hz para F1, entre os 900 Hz e os 1600 Hz para F2 os 1300 Hz e os 2100 Hz para F3. Estes dados estão em linha com os resultados globais apresentados por Delattre e Freeman (1984), que apenas reportam valores de frequência de F3 a rondar os 2500 Hz para a configuração lingual type 1, do Inglês Britânico. Relativamente ao trabalho para o Inglês Britânico, mantém-se a mesma tendência para as duas variantes estudadas, e confirma-se que os valores de frequência de F3 são ligeiramente mais altos do que os valores médios obtidos para o Inglês Americano (Carter & Local, 2007).

Em concordância com os dados compilados no Quadro 14, relativamente aos valores médios da frequência dos formantes para outras línguas, existe uma tendência geral para valores de frequência de F2 e de F3 mais altos, e mais próximos entre si do que a distância observada entre F1 e F2, para as realizações produzidas numa região mais anterior da cavidade oral ([r] > [ɹ]; [r] > [ɹ]). Estabelecendo um paralelismo entre os dados do Quadro 13 e do Quadro 14, verifica-se que os valores de frequência de F2 e de F3 são, globalmente, um pouco mais elevados para as línguas apresentadas no segundo quadro.

Os resultados apresentados por Recasens (1991b)¹⁰², relativamente aos valores de frequência de F2 em sequências simétricas [VrV] e [VrV], mostram que estes são mais baixos para o [r] do que para o [ɹ], tal como já descrito para outros estudos do Catalão. Estas diferenças são especialmente notadas quando a vogal adjacente é [i] e em menor extensão perante [a] e [u], indicando que a presença de efeitos coarticulatórios dependentes do contexto vocálico provocam variações nos valores de F2 na seguinte progressão: [i] > [a] > [u]. De facto, de acordo com Fant (1960), os valores de frequência de F2 dos róticos são especialmente sensíveis, pois para além de inversamente relacionados com o volume da cavidade oral atrás do ponto de articulação, variam com o grau de constrição faríngea, que é maior para “trills” do que para “taps”.

¹⁰² Este estudo não foi incluído no Quadro 14 uma vez que os valores de frequência de F2 apenas podem ser estimados a partir da Figura 6 (Recasens, 1991b, p. 277).

Quadro 14: Valores médios da frequência dos formantes para diferentes realizações dos “róticos”: Spajic, Ladefoged, e Bhaskararao (1996) para o Toda, Recasens e Pallarès (1999) e Recasens e Espinosa (2007) para o Catalão e Rogers (2006) para o Wanyi. As gamas de valores assinaladas com * dizem respeito aos resultados obtidos para os róticos em diferentes contextos, seguidos por diferentes vogais e produzidos por diferentes informantes. No caso particular de Silva (1996), os dados referem-se apenas a um participante e as gamas de valores apresentadas consideram os vários momentos considerados para o [r] e o [ɾ].

	Realização fonética	F1 (Hz)	F2 (Hz)	F3 (Hz)	F4 (Hz)
Spajic, Ladefoged, & Bhaskararao (1996)	[ɾ _ɹ] Dental	409	1573	2577	-
	[ɹ] Alveolar	617	1390	2535	-
	[ɽ] Retroflex	565	1350	2310	-
Silva (1996)	[r] (intervocálico)	318-328	1541-1625	2264-2279	-
	[r] (grupo consonântico)	310-342	1395-1876	2176-2401	-
	[r] (final)	309-312	1456-1465	2196-2345	-
	[r] (inicial)	289-320	1154-1293	1912-2004	-
	[ɾ] (intervocálico)	310-344	1088-1330	1860-2053	-
Recasens & Pallarès (1999)¹⁰³	[r]	340-516*	1527-2024*	2410-2679*	-
	[ɾ]	370-606*	1243-1474*	2279-2437*	-
Rogers (2006)¹⁰⁴	[r]	623	1412	2555	-
	[ɹ]	571	1321	2256	-
Recasens & Espinosa (2007)	[r] (Maiorca)	351-560*	1316-1817*	1915-2623*	-
	[r] (Valencia)	333-470*	1194-1847*	1715-2545*	-
	[ɾ] (Maiorca)	448-553*	1197-1481*	2269-2546*	-
	[ɾ] (Valencia)	494-581	1273-1404	2212-2317	-

A análise estatística apresentada por Silva (1996), também indica a existência do efeito coarticulatório exercido pela vogal sobre as propriedades acústica dos róticos, verificado principalmente sobre os valores de frequência de F2 que são, habitualmente, mais elevados quando a vogal é [+ anterior].

No domínio espectral, as vibrantes múltiplas uvular e apical diferem consistentemente ao nível dos valores de frequência do terceiro formante, entre os 2500 Hz e os 3000 Hz, mais elevados para a primeira do que para a segunda (Ladefoged & Maddieson, 1996). No caso concreto do Sueco, Lindau (1980) mostra que os valores de frequência de F3 são muito altos, aproximando-se mesmo dos valores de frequência de F4, quer para a vibrante múltipla uvular, quer para a fricativa uvular.

¹⁰³ “Measurements for the consonant were taken at closure for the tap and at three successive points (P1, P2, P3) for the trill. P1 was the first closure period and P3 was the last closure period in all cases” (Recasens & Pallarès, 1999, p. 151).

¹⁰⁴ Realizações em ataque simples (Rogers, 2006).

As especificações acústicas para o Holandês também apontam para uma maior distinção entre [R] e [I] ao nível dos valores de frequência de F3 ([R] > [I]). De acordo com Webb (2002), os valores de frequência de F1, F2 e F3 são, respetivamente, 400-510 Hz; 1485-2085 Hz e 2700-2800 Hz para [R]; 650-700 Hz; 1150-1800 Hz e 1735-2250 Hz para [I].

A curta duração associada à produção do “tap” é largamente descrita por vários autores, para várias línguas do mundo (Baltazani & Nicolaidis, 2013; Baltazani, 2009; Falgueras, 2001; Ladefoged & Maddieson, 1996; Mateus et al., 2005; Nicolaidis & Baltazani, 2011; Nicolaidis, 2001; Proctor, 2009; Quillis, 1999; Recasens & Pallarès, 1999; Silva, 1996).

Para o Grego, Baltazani (2009) indica que os valores de duração do “tap” em ataque ramificado (25 ms) e coda (22 ms) se encontram dentro da gama de valores apresentados para outras línguas. Em Nicolaidis e Baltazani (2011), a duração da fase de constricção do “tap” em ataque ramificado varia entre os 11 e os 50 ms, com uma média de 24 ± 9 ms. Valores médios semelhantes, que variam entre 11 e 57 ms, são referidos por Baltazani e Nicolaidis (2013) para os diferentes contextos.

Falgueras (2001) apresenta valores médios de duração para as diferentes categorias fonéticas¹⁰⁵ das vibrantes do Espanhol, sugerindo que a realização aproximante é a manifestação com menor duração em todas as posições/contextos analisados (entre 21 e 23 ms em ataque simples intervocálico; 26 ms em ataque ramificado e 32 ms em coda). Em nenhum destes contextos foi detetado um efeito significativo das vogais nucleares nos valores de duração da vibrante.

A duração média do contacto apicoalveolar para [r] do Catalão é de 18 ms no caso de /ara/ e 40 ms no caso de /iri/. Quanto aos valores médios de duração de [r], este têm por base o número de contactos apicais que pode variar entre dois e três contactos e, menos frequentemente, entre quatro ou cinco contactos. Assim, para as sequências /ara/ e /iri/ as durações médias foram de 72 ms e 84 ms, respetivamente, na presença de dois contactos apicais, de 105 ms e 95 ms para três contactos e rondaram os 130 ms para quatro contactos (Recasens & Pallarès, 1999).

Os dados de Recasens e Espinosa (2007) revelam que o “tap” é tão curto em ataque ramificado quanto em posição intervocálica para os dois dialetos do Catalão (13-30 ms e 18-34 ms, respetivamente) e referem a existência de um efeito estatisticamente significativo

¹⁰⁵ Designação utilizada pela autora para se referir às diferenças realizações fonéticas dos segmentos vibrantes.

do contexto vocálico, na seguinte progressão: /eri/ > /ara, wre/, indicando que os “taps” têm menor duração perante vogais [- anteriores], por oposição às [+ anteriores]. Relativamente ao “trill”, os resultados mostram que este tem maior duração¹⁰⁶ em posição inicial para os dois dialetos (144-159 ms) e que não existem grandes diferenças de duração entre as posições intervocálica e pós-consonântica (46-65 ms). No que diz respeito ao efeito do contexto vocálico adjacente, o “trill” é significativamente mais longo quando o contexto vocálico é [i] e não se observam diferenças entre os contextos [a] e [e].

Os dados globais apresentados por Henriksen e Willis (2010), para uma variante do Espanhol, mostram que a duração do “trill” varia entre 71 ms e 147 ms, em função do número de ciclos observados. Os autores referem que mesmo nas realizações em que se observou apenas um ciclo, a duração do “trill” (66 ms) é, consideravelmente, superior aos valores conhecidos para o “tap”.

No caso particular do PB, a duração média de [r] em posição intervocálica é de 37 ms, de 30 ms em grupo consonântico e de 26 ms em posição final, não existindo influência do contexto vocálico na duração. Para [r] em posição inicial, a duração médias é de 113 ms e de 110 ms em posição intervocálica, não existindo diferenças significativas em função do contexto vocálico (Silva, 1996).

Na caracterização acústica do “tap” intervocálico, Proctor (2009) mostra que estes segmentos são as consoantes intervocálicas mais curtas do Espanhol, com uma duração médias de 34 ms, isto é, metade da duração apresentadas por oclusivas e laterais e apenas um terço da duração dos “trills”. No entanto, ao considerar o período total em que o “tap” é articulado (medido entre os centros acústicos das vogais pré e pós consonânticas), não se verifica uma diferença estatisticamente significativa entre o “tap” e as outras consoantes em estudo (220 ms para o “tap” vs 235 ms para as restantes consoantes elicítadas). O autor destaca a importância destes resultados, uma vez que mostram que a produção do “tap” ocorre num intervalo de tempo maior do que apenas no período de atenuação do sinal acústico que corresponde à constrição propriamente dita.

A partir da observação dos espectrogramas obtidos, e estabelecendo comparação entre o “tap” e a oclusiva /d/, as mudanças na estrutura dos formantes, especialmente de F2, começam muito antes do período de encerramento do “tap”, o que não se observa para a

¹⁰⁶ Os valores de duração aqui apresentados dizem respeito ao somatório das durações de cada período de encerramento, tendo em conta a metodologia adotada pelos autores (Recasens & Espinosa, 2007).

oclusiva no mesmo contexto vocálico. Enquanto no espectrograma da sequência [uru] a transição de F2 é mais suave, quer da vogal precedente para o “tap”, quer deste para a vogal seguinte, na sequência [udu] estas transições são mais abruptas (Proctor, 2009). Porém, o autor não apresenta outro tipo de dados relativos às transições de F2.

Estudos prévios sobre a ocorrência de róticos em ataque ramificado e/ou coda, mostram a presença de um evento acústico entre os dois segmentos consonânticos, para várias línguas/variantes (cf. Figura 15): Silva (1996), Nishida (2005), Silva, Clemente e Nishida (2006) e Clemente e Nishida (2007) para o PB; Quillis (1999), Falgueras (2001), Ramírez (2006) e Schmeiser (2009) para o Espanhol; Recasens & Espinosa (2007) para o Catalão; Gick e Wilson (2001, 2006), Riera, Romero e Parrell (2009) e Riera e Romero (2009) para o Inglês Americano; Jetchev (1995) para o Búlgaro; Vago e Gósy (2007) para o Húngaro; Savu (2009) e Savu (2012) para o Romeno; Baltazani (2005, 2009) e Nicolaidis e Baltazani (2011, 2014) para o Grego.

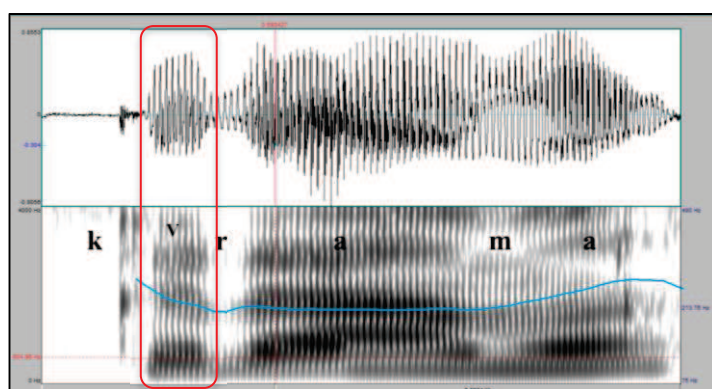


Figura 15: Forma de onda e espectrograma da palavra /krama/ em Grego. A caixa vermelha identifica a forma de onda e espectrograma tipo do evento acústico detetado entre a oclusiva e o “tap”. Adaptado de Baltazani (2009, p. 90).

Este evento acústico tem recebido diferentes interpretações¹⁰⁷, o que se reflete nas diversas designações que lhe são atribuídas. Termos como “epenthetic vowel” (Colantoni & Steele, 2004; Ramírez, 2006), “intrusive vowel” (Bradley & Schmeiser, 2003; Schmeiser, 2009a, 2009b), “vocalic element/elemento vocálico” (Clemente & Nishida, 2007; Nishida, 2005; Recasens & Espinosa, 2007; Savu, 2009, 2012; Silva et al., 2006), “elemento

¹⁰⁷ Para descrições detalhadas sobre as características e diferentes interpretações associadas a este evento acústico, consulte-se as referências indicadas para as diferentes línguas.

esvarabático/svarabhakti vocoids” (Falgueras, 2001; Jetchev, 1995; Quillis, 1999), “excescente schwa” (Gick & Wilson, 2001, 2006); “schwa-like element” (Riera et al., 2009); “transitional vocalic element” (Riera & Romero, 2013) ou “vowel-like transition” (Baltazani, 2005, 2009), são utilizados na literatura para se referir a este evento acústico.

A generalidade dos estudos apresenta uma de duas hipóteses possíveis: (i) o elemento acústico, que surge entre os dois segmentos consonânticos, tem propriedades idênticas às apresentadas pela vogal nuclear da sílaba ou (ii) partilha propriedades fonéticas com uma vogal neutra, por norma designada por “schwa”. Falgueras (2001), com base nos seus resultados para o Espanhol Peninsular, apresenta uma hipótese alternativa quanto à natureza do elemento acústico, em que este é parte integrante do rótico e não o reflexo da vogal nuclear ou do “schwa”. No mesmo seguimento, e mais recentemente, Baltazani e Nicolaidis (2013, p. 140) afirmam que: “the brevity/ballistic nature of the tap gesture requires an underlying vocalic gesture for its execution.”

Num estudo acústico sobre a variação dos róticos em coda, em que foram recolhidos dados de 5 falantes do Espanhol Equatorial (“Highland Ecuadorian Spanish”), é descrito que estes segmentos podem nem sempre estar separados da consoante seguinte pela presença de um evento acústico com características vocálicas:

“(...)coda /r/ undergoes assibilation and partial devoicing before /t/. Observe that no svarabhakti vowel is present in the assibilated cluster. The assibilated rhotic corresponds to a 47 ms period of strident frication, whose turbulence is indicated by the presence of aperiodic energy in the upper spectra.” (Bradley, 2004, p. 203).

Ainda sobre este evento vocálico, Colantoni e Steele (2004) demonstraram que diferenças importantes nas realizações fonéticas das sequências obstruinte + lateral por oposição a obstruinte + rótico. Neste estudo, participaram 10 falantes do Francês (5 homens e 5 mulheres do Quebec) e 11 falantes do Espanhol (5 homens e 6 mulheres de Buenos Aires) que leram 48 palavras, que continham diferentes combinatórias de obstruinte+líquida, inseridas numa frase veículo. Os dados revelaram uma grande assimetria entre sequências, uma vez que a percentagem de ocorrência da vogal epentética (termo utilizado pelos autores: “epenthetic vowel”) foi inferior a 2% para as duas línguas quando o segundo elemento da combinação é a lateral /l/, enquanto a ocorrência de epêntese é variável para a combinação obstruinte+rótico. No Francês, língua em que o rótico é realizado como fricativa, os valores globais de ocorrência de epêntese são inferiores aos obtidos para o Espanhol, língua em que o rótico é realizado como “tap”.

Para além disso, na primeira língua, a vogal epentética ocorre maioritariamente em combinatórias com obstruente vozeadas e róticos (5,6% para /p, t, k/ + /r/ versus 89,9% para /b, d, g/ + /r/) e na segunda língua a inserção da vogal epentética ocorre quer a obstruente seja vozeada ou não vozeada (superior aos 90% para /p, t, k/ + /r/ e /b, d, g/ + /r/).

De acordo com os resultados apresentados por Colantoni e Steele (2004), a ocorrência da vogal epentética parece estar correlacionada com as propriedades fonéticas partilhadas pela obstruente e pela líquida. Os autores mostram que esta estratégia é “a form of dissimilation which serves to increase the articulatory distance between the two members of the cluster.” (Colantoni & Steele, 2004, p. 78). A hipótese colocada por Colantoni e Steele (2004) de que quanto maiores forem as semelhanças entre obstruente e líquida (em termos de ponto e modo de articulação e vozeamento), maior será a ocorrência de epêntese, é confirmada para as duas línguas¹⁰⁸.

A duração deste evento acústico é, regra geral, mais curta nas sequências C+/r/ do que nas sequências /r/+C (Baltazani & Nicolaidis, 2013; Savu, 2013). A sua duração é superior à duração do rótico, para todos os contextos vocálicos (30-37 ms para o elemento acústico e 22-28 ms para o rótico) (Nicolaidis & Baltazani, 2014). Na mesma linha, encontram-se os resultados de Savu (2013) que apresenta valores médios para a duração do elemento vocálico entre os 30 e os 49 ms e para o rótico entre os 24 e os 27 ms. Recasens e Espinosa (2007) mostram que a duração do elemento acústico é maior quando a oclusiva é vozeada (40-43 ms versus 25-35 ms).

2.2.2.1.3. As vibrantes do Português Europeu /r/ e /R/

Do inventário do PE, fazem parte duas consoantes classificadas, tradicionalmente, como vibrantes: a vibrante simples alveolar /r/ (“tap” ou “flap”) e a vibrante múltipla uvular /R/ (“trill”), que apenas contrastam em posição intervocálica (e.g.: <carro> [ˈkaɾu] versus <caro> [kaɾu]) (Cunha & Cintra, 1997; Mateus & Andrade, 2000).

Mateus e Rodrigues (2004) afirmam, porém, que a utilização do termo “vibrante”¹⁰⁹ decorre apenas de uma convenção, pois as características articulatorias das realizações do

¹⁰⁸ “In both French and Spanish, the lateral is a sonorant, continuant segment. In contrast, the rhotic is either non-sonorant (French /ʁ/) or non-continuant (Spanish /r/)” (Colantoni & Steele, 2004, p. 82)

¹⁰⁹ A utilização do termo “vibrante” parece ser exclusiva da tradição ibérica.

/r/ no português atual não justificam a sua utilização¹¹⁰. Pese embora esta afirmação, não são apresentadas referências que permitam confirmar quais as características articulatórias atuais do /r/ para o PE a que as autoras se referem.

De acordo com os dados apresentados por Delgado-Martins (2002b, pp. 53–64) relativamente a um informante falante do PE, o segmento [r] tem uma duração média de 26 ms e manifesta características contrárias à visão tradicional, isto é, é produzido como “não-sonora” e por vezes surge ligeiramente fricativizado. Já o segmento identificado como [ʀ] apresenta duas ou mais vibrações. A autora refere ainda: “Sempre que esta consoante precede ou antecede outra consoante surge entre as duas uma vogal de apoio (...), de curta duração e intensidade” (Delgado-Martins, 2002b, p. 62). Contudo, não são avançados mais detalhes sobre a natureza/características de [r], nem sobre a “vogal de apoio”.

Segundo Mateus e Andrade (2000, p. 11), no PE a vibrante uvular /R/ pode coexistir com outras realizações: uma fricativa uvular vozeada [ʁ] e uma fricativa uvular não vozeada [χ]. Na região de Lisboa, a utilização da fricativa uvular vozeada é realçada. A vibrante múltipla alveolar [r] é também referida como uma realização possível do /R/ que parece estar presente noutros dialetos que não o falado em Lisboa. Ainda assim, os autores não disponibilizam dados empíricos que possam suportar estas afirmações.

Na descrição dos segmentos do PE, Cruz-Ferreira (1999) refere a existência de /r/ (“tap” alveolar) e de /ʁ/ (fricativa uvular vozeada), tendo por base dados de uma mulher de meia idade, falante do dialeto de Lisboa (cf. sub-secção 1.3.1).

Jesus e Shadle (2005) verificaram que algumas consoantes líquidas vibrantes /R, r/, do PE, pertencentes ao *corpus* que estudaram, eram frequentemente realizadas como fricativas [χ, ʁ, ʀ]¹¹¹. As conclusões a que estes autores chegaram indicam que o fonema /r/ é muitas vezes produzido como [ʀ] em posição final de palavra e aparenta ser muito comum no PE. Nas produções de dois dos quatro participantes no estudo, /R/ foi, maioritariamente, realizado como [χ] em posição inicial de palavra. Já o [ʁ] foi utilizado muito raramente. As diferenças dialetais parecem não justificar a grande variabilidade individual observada, visto

¹¹⁰ Também para o Espanhol é relatada a existência das designações de vibrante simples e múltipla, embora a primeira seja considerada contraditória visto que vibração implica um movimento repetido (Real Academia Española, 2011).

¹¹¹ “voiceless tapped alveolar fricative” é a designação atribuída pelos autores para a realização [ʀ].

que as duas participantes do sexo feminino, falantes da mesma variante (naturais de Lisboa e Sintra), apresentam realizações distintas para o mesmo alvo fonológico.

No caso específico do [ɾ], embora pontualmente, seja feita referência a fenómenos semelhantes, tal como é relatado por Andrade (1994) quando refere que se observa o desvozeamento da vibrante em coda na palavra <apertará> por parte dos quatro participantes no seu estudo, não existe nenhum trabalho para o PE que explicita claramente este facto.

Mais recentemente, foram descritas cinco realizações fonéticas diferentes para o /R/ do PE, com base no corpus de Português Europeu dialetal, pertencente ao arquivo dialetal do Centro de Linguística da Universidade do Porto: [x], [χ], [r], [ʁ] e [R]. A realização com maior percentagem de ocorrência é a fricativa uvular vozeada [ʁ] (76%), seguida da fricativa uvular não vozeada [χ]. As realizações [r] e [R] têm as percentagens de ocorrência mais baixas (11% cada realização), o que parece confirmar a tendência já enunciada por estudos anteriores para o PE (Rennicke & Martins, 2013).

Baseados nos dados obtidos, em que a maioria dos participantes utiliza uma fricativa posterior, Rennicke e Martins (2013, p. 509) questionam a representação tradicional do fonema /R/, optando por utilizar no seu trabalho o símbolo “abstrato” /R/. No mesmo seguimento, colocam também em questão a legitimidade do termo “vibrantes”, na medida em que as vibrantes alveolar e uvular são as realizações menos frequentes, propondo, por isso, a utilização da designação de “consoantes róticas” (“rhotics”), visto que não define o modo de articulação.

No estudo articulatório do PE de Teixeira et al., (2012), foram utilizados dados de Ressonância Magnética (“Real –Time Magnetic Resonance Imaging”) para estudar os aspetos dinâmicos da produções dos sons, os dados mostram, ainda que os seus dados sejam de carácter exploratório, que: /ɾ/ é realizado com uma única breve constrição e que /R/ é frequentemente produzido como fricativa uvular, em que existe apenas uma aproximação entre os articuladores e não um contacto efetivo, mas também existem realizações compatíveis com uma vibrante múltipla alveolar [r], cujos movimentos do ápice da língua foram difíceis de observar dada a resolução temporal insuficiente da técnica

utilizada. Não são conhecidos outros estudos articulatórios relativos à produção das vibrantes do PE¹¹².

Segundo foi possível apurar, não existem dados acústicos, publicados, acerca das realizações canónicas de /r/ e de /R/ do PE. Os dados acústicos apresentados por Jesus e Shadle (2005) referem-se às realizações [ʁ, ʁ̃, ʁ̃̃].

2.3. Caracterização fonológica das consoantes líquidas

Nesta secção, e dada a natureza do presente trabalho, apresentam-se apenas aspetos no âmbito da fonologia que sejam particularmente pertinentes no caso das consoantes líquidas. Um olhar mais atento quanto às interações existentes entre propriedades fonéticas e fonológicas é essencial para uma melhor compreensão das características individuais dos segmentos.

Como refere Proctor (2009), apesar das diferenças existentes entre laterais e róticos, no global, as líquidas apresentam, sistematicamente, as mesmas propriedades essenciais em todas as línguas:

“(i) *liquids are cluster-enabling consonants*: complex onsets and codas typically involve, and often require, liquids to combine with obstruents to facilitate clustering; (ii) *liquids exhibit an affinity for the nucleus*¹¹³: the ordering of consonants in onset and coda clusters is typically asymmetrical, locating liquids closer to the nucleus; liquids often function as syllabic consonants; (iii) *liquids exhibit a high degree of interchangeability within the class*, observed in rhotic-lateral allophony, as well as phonological processes including merger, neutralization, alternation, dissimilation, assimilation and harmonization.”
(Proctor, 2009, p. 44)

Esta partilha de propriedades, principalmente no que se refere ao seu comportamento em termos dos padrões fonotácticos das línguas, na ausência de evidências fonéticas claras da existência de semelhanças entre líquidas, sugere que róticos e laterais formem uma classe

¹¹² Martins et al. (2008), no seu estudo articulatório, com base em dados de Ressonância Magnética, estudaram todas as classes de sons do PE, com exceção dos “taps” e “trills”.

¹¹³ Segundo Cunha e Cintra (1997, p. 42) “do ponto de vista acústico, as consoantes LATERAIS e VIBRANTES têm em comum um traço que as opõe a todas as outras consoantes: a sua maior proximidade dos sons vocálicos, o que, em certas línguas, chega ao ponto de lhes permitir valor de centro de sílaba. Esta qualidade, reconhecida desde tempos antigos, trouxe-lhes as denominações de LÍQUIDAS (...)”. Contudo, “(...)na língua portuguesa não existem consoantes silábicas (...)” (Mateus, 1982, p. 22).

fonológica (Ballard & Starks, 2004; Ladefoged & Maddieson, 1996; Proctor, 2009; Punnoose, 2010)¹¹⁴.

A Fonologia, ao estudar os sistemas sonoros das línguas, inclui regras que associam as representações fonémicas das palavras às suas representações fonéticas, reconhecidas intuitivamente pelos falantes. No contexto da escola estruturalista, os *fonemas* são considerados como unidades mínimas e abstratas do sistema linguístico e são determinados a partir da realidade concreta dos segmentos (cuja unidade mínima é o *fone*).

A classificação proposta por Jakobson, Fant e Halle (1952) introduziu o conceito de *classe universal de traços distintivos*¹¹⁵, com base nas propriedades acústicas dos sons. Anos mais tarde, Chomsky e Halle (1968, pp. 298–329), na obra “The Sound Pattern of English”, apresentaram uma revisão desta proposta, valorizando as propriedades articulatórias dos sons e criaram novos traços, relacionados com o modo e com o ponto de articulação. A classificação apresentada em Chomsky e Hall (1968) tem pontos em comum com a classificação articulatória tradicional, na medida em que, por exemplo, os traços [consonântico] ou [nasal] correspondem ao modo articulatório e os traços [recuado] ou [alto] referem-se ao ponto de articulação (Mateus et al., 2005; Mateus et al., 2003).

Quer a classificação de Jakobson, Fant e Halle (1952), quer a revisão de Chomsky e Halle (1968, pp. 302–303) utilizam as propriedades [+consonântico] e [+vocálico] para representar as líquidas. Contudo, Chomsky e Halle (1968) substituíram a propriedade [vocálico] por [silábico]¹¹⁶ e as líquidas mantêm a propriedade [+consonântico], mas variam no seu valor [silábico] em função de funcionarem, fonologicamente, como margens ou núcleos de sílabas, sem serem consideradas verdadeiras vogais.

¹¹⁴ Em Proctor (2009, Chapter 2) é apresentada uma revisão detalhada sobre o tema, ilustrada com exemplos de diversas línguas que justificam a existência da classe das líquidas. Para um resumo das semelhanças fonológicas e fonotáticas entre os vários róticos, consulte-se ainda Wiese (2001, p. 12) e também Ladefoged e Maddieson (1996, pp. 215–217; 244–245) e Hall (1997, pp. 104–129).

¹¹⁵ “Esta classificação de unidades fónicas, em que as propriedades de cada uma são discriminadas e identificadas por traços, distingue-se da classificação da gramática tradicional na qual as unidades são entendidas globalmente e se distribuem por classes como as oclusivas, as fricativas, ou as dentais e as palatais.” (Mateus et al., 2005, p. 186).

¹¹⁶ “(...) a feature “syllabic” which would characterize all segments constituting a syllabic peak. (...) vowels would normally be syllabic peaks, whereas the remaining sonorants – i.e., liquids, glides, nasal consonants – would normally be nonsyllabic, but could become syllabic under special circumstances, as, for example, between obstruents.” (Chomsky & Halle, 1968, p. 354).

A Geometria de Traços, no quadro teórico da fonologia autosegmental, apresentada por Clements (1985)¹¹⁷, propõe que a estrutura interna dos segmentos em traços não deve ser efetuada com base, unicamente, nas características articulatorias, como preconizado por Chomsky e Halle (1968), mas também deve considerar que os traços atuam em conjunto na ativação dos processos fonológicos (e.g. processo de assimilação). Neste modelo, estão ligados ao nó Raiz os traços de classe principal [soante], [aproximante] e [vocóide]¹¹⁸, que não são completamente independentes (e.g.: [- soante] implica [- aproximante] e [- vocóide]). No caso específico da representação das líquidas, estas partilham o seguinte conjunto de propriedades: {[+ soantes], [+ aproximantes] e [- vocóides]}.

No que diz respeito ao traço [contínuo], o estatuto das líquidas merece alguns comentários por parte de Chomsky e Halle (1968, p. 318). Se por um lado, as realizações fricativas dos róticos não constituem um problema quanto a esta característica, por serem claramente contínuas, por outro, quando existe vibração da língua, em que ocorre interrupção à passagem do ar, pelo menos durante parte da duração do segmento, a sua classificação quanto a este traço pode tornar-se mais problemática. Contudo, a vibração corresponde a uma ou mais constricções ao nível da cavidade oral, sem bloquear efetivamente o fluxo de ar proveniente dos pulmões, o que confere aos “trills” a característica de [+ contínuo], por oposição às oclusivas que são [- contínuo].

A classificação da lateral /l/ quanto ao traço [contínuo] parece, no entanto, ser mais complexa, podendo ser encarada sob dois pontos de vista: (i) se a propriedade relevante for a presença/ausência de uma obstrução total e momentânea da passagem do ar pela cavidade oral, tipicamente associada às consoantes oclusivas, o [l] deve ser encarado como [+ contínuo], (ii) se for considerado que os sons [- contínuo] são produzidos com um bloqueio “of air flow past the primary stricture”, então [l] deve ser caracterizado como [- contínuo], tal como as oclusivas (Chomsky & Halle, 1968). Em linha com este último argumento, está também a proposta de Clements (2009)¹¹⁹ e Clements e Hume (1995, p. 253): “(...) [+continuant] sounds are those that permit continuous airflow through the center of the oral tract, regardless of where the major stricture is located.”. Tendo em conta este carácter foneticamente ambíguo e a sua interferência na atribuição do traço [contínuo],

¹¹⁷ Para uma visão mais abrangente sobre o tema consulte-se, por exemplo, Clements e Hume (1995).

¹¹⁸ Clements e Hume (1995, p. 269) definem o traço [vocóide] como “the terminological converse of [consonantal]”, dada a necessidade em agrupar vogais e glides.

¹¹⁹ De acordo com Clements (2009, p. 52), o traço [contínuo] permite distinguir as laterais ([-contínuo]) dos róticos ([+contínuo]).

Mielke (2005) considera que podem existir diferenças entre línguas quanto ao valor deste traço para as laterais.

Para as líquidas do Inglês, Chomsky e Halle (1968, p. 177) indicam ainda que a lateral é [+anterior], enquanto o rótico é [-anterior]. O traço de lateralidade é também considerado aquando da distinção entre [l] ([+lateral]) e [ɭ] ([-lateral]), porém, não é considerada, explicitamente, a distinção entre a lateral velarizada e não velarizada.

Num estudo de Espy-Wilson (1992), foram analisados os correlatos acústicos das propriedades linguísticas que caracterizam semivogais e líquidas no Inglês Americano, em 233 palavras polissilábicas que continham as líquidas em vários contextos fonéticos, nas posições inicial, final e intervocálica. Os resultados obtidos permitiram à autora classificar [l] e [ɭ] como [-silábico], [l] inicial como [+consonântico] e [l] final e [ɭ], em todas as posições, como [-consonântico]. Quanto aos traços correspondentes ao ponto de articulação, [l] em posição inicial e final diferem ao nível do traço [recuado] (o primeiro é [-recuado] e segundo é [+recuado]) e é classificado como [-alto] e [-anterior], independentemente da posição ocupada na palavra. Já [ɭ] é [-alto], [-recuado], [-anterior] e [+retroflex]. Esta última propriedade é utilizada para distinguir [ɭ] dos restantes segmentos em análise.

Quanto ao traço [soante]¹²⁰, parecem existir diferenças quanto ao grau de contração associado à produção de [l] e de [ɭ]. Se, por um lado, o mais comum é que estes segmentos sejam produzidos com um grau de contração moderado e, portanto, sejam considerados segmentos [+soantes], por outro lado, existem exemplos de línguas (e.g. Checo) em que as líquidas são produzidas com um elevado grau de contração, o que faz com que sejam consideradas como [-soantes] (Chomsky & Halle, 1968).

Proctor (2009) defende que as consoantes líquidas coronais são segmentos que se caracterizam pela combinação de gestos, nos quais a aproximação do ápice da língua está coordenada com a contração dorsal. Estas configurações articulatorias são, intrinsecamente, sonoras dada a natureza vocálica da contração do corpo da língua e ao fechamento coronal incompleto ou ocasional, o que suporta a existência de vozeamento espontâneo. Todavia, tendo em conta a variabilidade associada a estes segmentos, o autor

¹²⁰ “Sonorants are sounds produced with a vocal tract cavity configuration in which spontaneous voicing is possible” (Chomsky & Halle, 1968, p. 302).

destaca um aspeto importante no que se refere ao valor a atribuir ao traço [soante] para classificar as consoantes líquidas:

“A sonorant class of liquids can be defined in varieties of French, German, Dutch and Portuguese in which this rhotic is considered to be /R/, but not for varieties in which the canonical form of this phoneme is [ʀ] or [ʁ], because these segments are [-sonorant].

The fundamental problem is that phonetic relationships between the various allophones of uvular segments are gradient, while the units of representation in feature-based phonological theory are binary. Both sonorant and non-sonorant allophones pattern as rhotics in all of these languages, and the trill /R/ devoices or spirantizes in a wide variety of environments.” (Proctor, 2009, p. 184).

Para a caracterização dos segmentos do PE, Mateus (1975) adaptou o sistema de traços apresentado por Chomsky e Halle (1968) que, posteriormente, foi substituído pela adaptação do modelo de Clements e Hume (1995) por Mateus e Andrade (2000). As principais diferenças entre o modelo original e a adaptação de Mateus e Andrade (2000) são decorrentes das especificidades dos segmentos do PE, pelo que foram eliminados alguns traços (e.g., na adaptação foram associados apenas dois traços ao nó Raiz¹²¹ – [consonântico] e [soante] que identificam duas grandes classes de segmentos - as obstruintes e as soantes) e foi ainda introduzido o traço [lateral], que depende diretamente do nó Raiz, o que possibilita a identificação das laterais por meios de traços próprios.

No Quadro 15, encontra-se a caracterização das consoantes do PE, segundo Mateus e Andrade (2000, p. 29): os nós monovalentes estão marcados com um ponto (.) quando os traços estão presentes e a branco quando estes estão ausentes; os traços terminais binários, que dependem dos nós classe, estão assinalado com [+] ou [-] caso o valor do traço esteja presente ou ausente, respetivamente; os traços redundantes não foram incluídos¹²². Todos os segmentos apresentados no quadro são [+ consonânticos].

¹²¹ Mateus e Andrade (2000, p. 25) justificam a eliminação dos traços [aproximante] e [vocóide] por considerarem que o primeiro não é necessário para distinguir as líquidas das restantes soantes (contrariamente ao proposto por Clements e Hume (1995)) e que, no PE, não há necessidade de agrupar vogais e glides, pois estas últimas não existem no nível fonológico, foi excluído o traço [vocóide].

¹²² A especificação de traços relacionados com o modo articulatorio permite fazer a distinção entre classes naturais. Assim, o traço [soante] permite distinguir obstruintes ([- soante]) de soantes ([+ soante]); os traços [soante] e [contínuo], por sua vez, possibilitam a distinção entre oclusivas ([- soante] e [- contínuo]), fricativas ([- soante] e [+contínuo]) e líquidas ([+ soante] e [+ contínuo]) (Mateus et al., 2005).

Quadro 15: Classificação das consoantes do PE. A linha vertical tracejada separa as consoantes líquidas (bem como as realizações alternativas do /r/ e do /ɾ/ e o [ʁ]), das demais consoantes do PE. Adaptado de Mateus e Andrade (2000, p. 29).

	p	b	t	d	k	g	m	n	ɲ	f	v	s	z	ʃ	ʒ	l	ʎ	ʁ	r	ʁ	ʁ	χ
[soante]		-		-		-					-		-		-			+	+	-		
[contínuo]	-	-	-	-	-	-				+	+	+	+	+	+					+	+	
[nasal]							+	+	+													
[lateral]																+	+	+				
Laríngeo	•	•	•	•	•	•				•	•	•	•	•	•					•	•	
[vozeado]	-	+	-	+	-	+				-	+	-	+	-	+					-	+	
Labial	•	•					•			•	•											
Coronal				•	•			•	•			•	•	•	•	•	•	•	•			
[anterior]			+	+				+	-			+	+	-	-	+	+	-	+			
Dorsal					•	•											•		•	•	•	
[recuado]					+	+										+		+	+	+	+	

O comportamento fonológico das laterais do PE (/l/ e /ʎ/) tem levado a que diferentes autores atribuam valores distintos ao traço [contínuo], o que confere algumas dificuldades quanto à classificação destas consoantes (Mateus & Andrade, 2000, p. 27).

A classificação da lateral /l/ como [+ contínuo] deve-se, especificamente, ao seu comportamento fonológico em coda. Como acontece em outras línguas, também no PE a lateral /l/ é velarizada em coda, de acordo com o descrito em Mateus e Andrade (2000).

A tendência para uma forma nuclearizada de /l/ no PE é apresentada por Freitas (1997)¹²³, Garcia (2010), González (2008)¹²⁴ e Rodrigues (2012).

De facto, no PB, a lateral é produzida como [w] em algumas variantes (Callou, Moraes, & Leite, 1995; Leite, Callou, & Moraes, 2007; Mateus & Andrade, 2000). Morales-Front e Holt (1997) assumem mesmo que o /l/ encontra-se no núcleo da sílaba, o que justifica a sua produção como [w]. No entanto, Hahn e Quednau (2007) acreditam que,

¹²³ Freitas (1997; p. 365), no âmbito do estudo da aquisição da estrutura silábica do PE, verificou diferenças no percurso de aquisição das consoantes em coda, o que motivou as suas conclusões a favor da nuclearização do /l/ nesta posição silábica. Seria esperado que as líquidas surgissem em coda na Etapa II (altura em que é ativado o PARÂMETRO DA RIMA RAMIFICADA), o que não se observou. Ao invés disso, a emergência e estabilização das líquidas é posterior às fricativas, ou seja, as líquidas são adquiridas apenas quando existe ativação do PARÂMETRO DO NÚCLEO RAMIFICADO, que corresponde à Etapa III. Em Freitas (1998) é confirmada a universalidade da ordenação PARÂMETRO DA RIMA RAMIFICADA > PARÂMETRO DO NÚCLEO RAMIFICADO e são também fornecidos argumentos para a atribuição de papéis silábicos distintos a líquidas e fricativas em final de sílaba no PE.

¹²⁴ González (2008, p. 163) dá conta que a lateral pós-vocálica está em processo de “redução do seu grau consonântico”.

independentemente das realizações fonéticas do /l/ pós-vocálico, a lateral ocupa a posição de coda.

O argumento apresentado a favor da classificação de /l/ como [- contínuo] é de base histórica. Inicialmente, /l/, em conjunto com /n/ e /d/ (ambos [- contínuos]), estava sujeito a um processo de eliminação¹²⁵ em posição intervocálica (Mateus & Andrade, 2000, p. 27). De acordo com Andrade (1977), o comportamento destas três consoantes como uma classe natural advém da serem definidas como [- contínuas]. Laterais e róticos partilham o facto de serem [+ consonânticos] e [+ soantes], pelo que a atribuição às primeiras do traço [- contínuo], possibilita a sua distinção das segundas (Mateus & Andrade, 2000).

Mateus e Andrade (2000) admitem, no entanto, que nenhum dos argumentos anteriormente apresentados fornecem, de forma inequívoca, uma solução para este problema. Ainda assim, afirmam que as laterais devem ser classificadas como [+ contínuas].

Quanto às características dos alofones do /l/, cabe ainda referir que a “velarização do /l/ dá-se pela aplicação de uma regra que cria um ponto de articulação secundário, passando a consoante a possuir o ponto de articulação primário (coronal [+anterior], especificado por defeito) e o secundário (dorsal [+recuado] e altura [+alto])” (Mateus & Rodrigues, 2004, p. 290). Estas características podem ser atestadas a partir do Quadro 15.

Numa caracterização dos gestos articulatórios das líquidas do Espanhol e no Russo (Proctor, 2009; 2011), os dados sugerem que a distinção entre os dois alofones de /l/ não resulta da ausência do gesto dorsal no [l], mas sim das diferenças ao nível da localização da constrição, contrariamente à classificação apresentada no Quadro 15 para o PE.

Segundo Mateus e Andrade (2000, pp. 10–11) e Mateus et al. (2003, pp. 995–996), na distribuição fonotáctica do Português, com destaque para as consoantes líquidas do PE¹²⁶, verifica-se que:

- i) As líquidas [l, ʎ, ɾ, R] podem ocupar a posição média de palavra, quando se encontram entre vogais;
- ii) Apenas as líquidas [l] e [R] podem ocorrer em posição inicial de palavra;

¹²⁵ Mateus e Andrade (2000, p. 27) reforçam a importância deste processo na história da língua.

¹²⁶ Para detalhes sobre vogais e outras consoantes do PE, consulte-se Mateus *et al.*, (2003, p. 995).

- iii) Em posição final de palavra, podem ocorrer as líquidas [ɫ] e [ɮ], sendo que [ɮ], para além de terminar palavra ou sílaba, também pode iniciar sílaba (mas nunca em posição inicial de palavra) e [ɫ] apenas ocorre em final de palavra ou de sílaba;
- iv) Em sequências de consoantes (obstruinte + líquida), [ɫ] e [ɮ] ocupam a posição de ataque ramificado (ou complexo)¹²⁷.

2.4. Laterais e róticos: relações entre consoantes líquidas

Inúmeros são os estudos que tratam as propriedades fonéticas das laterais e dos róticos, de forma independente (Andrade, 1999; Espy-Wilson et al., 2000; Recasens, Fontdevila, et al., 1995; Recasens, 1991b; Sproat & Fujimura, 1993; entre outros). No entanto, menor destaque tem sido atribuído à investigação sobre as propriedades fonéticas (acústicas e articulatórias) das líquidas como uma classe.

Quando se considera que, em termos articulatórios, a coordenação de múltiplos gestos, especialmente linguais, caracterizam segmentos róticos e laterais, existem indícios de que a classe das líquidas pode ser definida, pelo menos em parte, com base nestes aspetos.

Um estudo articulatório (Gick, Min Kang, & Whalen, 2002), resultante de imagens de ressonância magnética, sobre as líquidas /ɾ/ e /l/ do Inglês Americano mostrou que, pelo menos para alguns dialetos, ambos os segmentos são produzidos na região posterior da cavidade oral, existindo uma forte correspondência entre as formas adotadas ao nível trato vocal, especialmente ao longo da cavidade faríngea e/ou uvular.

Gick, Campbell, Oh, Tamburri-Watt (2006), num outro estudo articulatório baseado em imagens de ultrassonografia, identificaram a partilha de algumas propriedades fonéticas pelas líquidas de seis dialetos e línguas (Inglês (Leste do Canadá); Francês (Quebec); Servo-croata; Coreano; Mandarim; “Squamish Salish”¹²⁸): as líquidas pós-vocálicas apresentam sempre uma constrição dorsal mensurável e ainda foram observados múltiplos gestos simultâneos em posição intervocálica.

No Espanhol e no Russo, as líquidas caracterizam-se pelo maior grau de resistência dorsal à coarticulação com as vogais do que o observado para as obstruintes coronais. Estes

¹²⁷ Combinatórias (obstruinte + líquida) possíveis no PE: oclusiva + vibrante; oclusiva + lateral; fricativa + vibrante; fricativa + lateral (Mateus et al., 2005, p. 275).

¹²⁸ Língua falada pelo povo Squamish do sudoeste da Colômbia Britânica.

resultados são consistentes com o facto de que as líquidas coronais são produzidas com a coordenação de dois gestos que envolvem o ápice e corpo da língua (Proctor, 2009; 2011).

O trabalho de Carter e Local (2007) explorou a relação lateral-rótico do Inglês Britânico (dois dialetos representativos da língua: Newcastle com [l] em todas as posições e Leeds com [ɫ] em todas as posições) a partir dos valores médios de frequência de F2. A interpretação da literatura, apresentada pelos autores, aponta para possibilidade de os dialetos do Inglês poderem ser divididos em dois grupos. O primeiro grupo corresponde às variantes da língua em que a estrutura prosódica desempenha um papel preponderante na realização das líquidas (e.g. /l/ não velarizado em ataque e /l/ velarizado em coda) e o segundo grupo referente aos dialetos em que não se observa a interferência da estrutura prosódica na produção das líquidas, podendo existir efeitos de polaridade entre líquidas, isto é, /l/ não velarizado em todas as posições silábicas e /r/ velarizado em todas as posições silábicas ou vice-versa. Contudo, esta divisão é posta em causa a partir dos dados apresentados por Tunley (1999), West (1999) e Heid e Hawkins (2000) acerca de um grupo específico de dialetos do Inglês Britânico que apresentam, para além do padrão convencional do /l/ não velarizado em ataque e do /l/ velarizado em coda, a possibilidade de coocorrência de um padrão /l/ não velarizado e /r/ velarizado. Por outras palavras, foi encontrada interação lateral-rótico numa variante em que também se observa a interferência da estrutura prosódica na produção das líquidas. Neste sentido, os autores (Carter & Local, 2007) colocam a seguinte questão: “(...) is it indeed the case that prosodic structure has no effect on the clearness or darkness of liquids in varieties which seem to have all clear [l]s or all dark [ɫ]s?”¹²⁹ (Carter & Local, 2007, p. 185).

Ao longo do trabalho de Carter e Local (2007), são apresentados argumentos que suportam não somente o efeito de polaridade entre líquidas, mas também a existência de variação relacionada com o contexto prosódico. Para tal, os autores testaram duas hipóteses: (i) o Inglês falado em Newcastle, que tem valores de frequência de F2 elevados para a lateral, terá valores de frequência de F2 relativamente baixos para os róticos; o Inglês falado em Leeds, que tem valores de frequência de F2 baixos para a lateral, terá valores de F2 altos para os róticos (esta primeira hipótese está relacionada com o efeito de polaridade); (ii) independentemente dos valores de F2 obtidos para a lateral em posição inicial, em posição

¹²⁹ De acordo com Recasens e Espinosa (2005, p. 1), que estudaram dois dialetos do Catalão, a existência de um efeito da estrutura prosódica depende do dialeto em análise: “(...)the alveolar lateral is equally dark word-initially and word-finally in Majorcan, and clearer in the former position vs. than the latter in Valencian (...)”

final os valores de frequência de F2 serão mais baixos do que os apresentados para a primeira posição (esta hipótese refere-se ao efeito do contexto prosódico) (Carter & Local, 2007, p. 185).

No que diz respeito ao efeito de polaridade entre líquidas, os resultados confirmam a hipótese colocada pelos autores de que, para o dialeto com realizações do /l/ não velarizadas em todas as posições (“Newcatle English”), os valores de frequência de F2 da lateral são altos e os valores de frequência de F2 do rótico são baixos e que para o dialeto com realizações velarizadas do /l/ em todas as posições silábicas (“Leeds English”), os valores de frequência de F2 do rótico são altos e os valores de F2 da lateral são baixos (confirmar valores médios obtidos no estudo na sub-seção 2.2.1.1.2. , Quadro 8 para o /l/ e sub-seção 2.2.2.1.2. , Quadro 13 para o /r/). Para o Inglês Americano é também relatada a existência de padrões /l/ não velarizado - /r/ velarizado e /l/ velarizado - /r/ não velarizado (Olive et al., 1993, p. 216).

Quanto ao efeito da posição silábica, a hipótese de que os valores de F2 seriam sempre inferiores para as laterais finais (coda) do que para as iniciais (ataque), independentemente do dialeto em causa foi também confirmada, sugerindo que o efeito da posição silábica pode ser observado nos dialetos com realizações velarizadas e não velarizadas (Carter & Local, 2007). Esta posição é contrariada pelos dados apresentados por Recasens e Espinosa (2005) para dois dialetos do Catalão (confirmar valores médios em sub-seção 2.2.1.1.2. , Quadro 8).

As diferenças acústicas entre laterais e róticos parecem encontrar-se ao nível dos valores de frequência de F3, por norma, mais elevados para a lateral do que para o rótico ([l] > [r]) (Dalston, 1975; Espy-Wilson, 1992; Recasens, 1985; Rogers, 2006; Simonet, Rohena-Madrado, & Paz, 2008; Stevens, 1998).

No caso particular do trabalho de Simonet et al. (2008)¹³⁰, sobre as líquidas em coda no Espanhol de Porto Rico, os resultados indicam que as diferenças entre a lateral e o rótico¹³¹

¹³⁰ Neste estudo foram utilizados e comparados dois procedimentos estatísticos diferentes: as ANOVA's tradicionais e SS ANOVA (“The Smoothing Spline ANOVA (SSA) is a statistical technique that has been developed for the holistic statistical comparison of entire curves. Formant trajectories are usually studied by comparing frequency values at static time points, i.e. by performing ordered regular ANOVAs or t-tests on values extracted from static time points. However, formant curves are dynamic elements and thus a statistical analysis that takes dynamicity into account should better reflect their nature.” (Simonet et al., 2008, p. 80)). Ambos os procedimentos revelaram resultados semelhantes. A utilização da SS ANOVA foi introduzida no domínio da investigação de fala, utilizando dados das formas da língua extraídas de imagens de ultrassonografia (Davidson, 2006) e na exploração das frequências dos formantes, e suas trajetórias, em ditongos (Baker, 2006; Nycz & Decker, 2006).

estão centradas nos valores de frequência de F1 e F3. Para F1, os valores de frequência são mais elevados para a aproximante do que para a lateral ($/r/ > /l/$), que podem sugerir uma elevação da língua associada ao $/l/$, e para a frequência de F3 observa-se o inverso, isto é, valores mais elevados para a lateral do que para a aproximante ($/l/ > /r/$).

Dalston (1975), relativamente às produções dos adultos do Inglês Americano, verificou que os valores da frequência do segundo formante possibilitam distinguir o $/w/$ do $/r/$ e do $/l/$ (valores de frequência de F2 do $/w/$ bastante inferiores – entre os 730 Hz e os 1020 Hz - aos obtidos para o $/r/$ e o $/l/$) e ainda que os valores baixos de F3 para o $/r/$ permitem a sua distinção do $/w/$ e do $/l/$ ¹³². Resultados idênticos foram obtidos para as produções corretas das crianças. Também os dados apresentados por Recasens (1985), para o Catalão, seguem a mesma tendência ([r]: 369 Hz, 1290 Hz, 2285 Hz; [l]: 384 Hz, 1109 Hz, 2425 Hz; [w]: 357 Hz, 832 Hz; 2336 Hz – F1, F2 e F3 respetivamente).

Em conformidade com os dados apresentados por Rogers (2006) para o Wanyi, a distinção entre [l] e [ɭ] envolve um ligeiro abaixamento dos valores de frequência de F1 e de F2 associado à lateral e uma diminuição clara da frequência de F3 no [ɭ]. Quanto à lateral palatal [ʎ], esta distingue-se da lateral alveolar [l] pela diminuição dos valores de frequência de F1 e o aumento dos valores de frequência de F2 e de F3. Mais uma vez, os dados não foram analisados no sentido de verificar se estas diferenças são significativas do ponto de vista estatístico.

Num outro estudo de produção, sobre a aquisição de uma segunda língua (Inglês) por falantes do Japonês, é confirmado o forte contributo de F3 na distinção entre $/l/$ e $/r/$ e ainda a “participação” de F2, embora menos confiável, na otimização desta distinção por parte dos falantes nativos do Inglês (Lotto, Sato, & Diehl, 2004).

Estudos ao nível da perceção demonstram a utilização destas propriedades acústicas, com especial destaque para F3, na diferenciação da lateral e do rótico, tanto por adultos como por crianças (Gordon, Keyes, & Yung, 2001; Hattori & Iverson, 2009; Idemaru & Holt, 2013; Ingvalson, Holt, & McClelland, 2011; Ingvalson, McClelland, & Holt, 2011; Miyawaki, Strange, & Verbrugge, 1975; O'Connor et al., 1957; Yamada & Tohkura, 1992).

¹³¹ Os autores utilizam a seguinte terminologia: “rhotic approximant” e/ou “approximant (r)” (Simonet et al., 2008, p. 73).

¹³² As diferenças relatadas pelo autor não foram confirmadas com análise estatística dos dados.

2.5. Investigação no domínio da análise acústica das consoantes líquidas

No presente secção, são apresentadas diferenças encontradas nos critérios metodológicos adotados em 17 estudos acústicos sobre as consoantes líquidas (alguns dos trabalhos combinam dados acústicos e articulatórios). As principais diferenças entre estudos incluem aspetos relativos a: dimensão e critérios de seleção da amostra (sub-secção 2.5.1.); características linguísticas dos estímulos utilizados para a recolha de dados (sub-secção 2.5.2.); condições de gravação (sub-secção 2.5.3.); medidas acústicas (sub-secção 2.5.4.). Estes são alguns fatores que influenciam os resultados e as conclusões dos diversos estudos, condicionando também a comparação entre eles.

2.5.1. Dimensão e critérios de seleção dos participantes

Ao analisar o Quadro 16, que pretende sintetizar a informação relativa às características dos participantes de estudos acústicos das líquidas, é possível verificar que as amostras são, por norma, de dimensões reduzidas (entre 1 e 16 participantes, com exceção do trabalho de Lindau (1980) que estuda 64 informantes, embora o número máximo de indivíduos por língua seja 12). Sobre este item, considera-se importante fazer referência à situação particular do estudo de Punnoose (2010), que gravou 16 informantes, mas apenas foram analisadas as produções dos oito participantes do sexo masculino devido a limitações de tempo, uma vez que se tratava de muitos estímulos por informante, com muitas medidas detalhadas para cada produção.

As características idiossincráticas dos falantes, que aumentam substancialmente as variações encontradas ao longo dos trabalhos, fazem com que o número de informantes, entre outras particularidades, seja encarado como um dos fatores preponderantes. Com base neste pressuposto, Gibbon, Moore e Winski (1998, p. 108) apresentam uma divisão em três grupos, de acordo com as características específicas de cada trabalho: “speech corpora with few speakers”; “speech corpora with many (about 5 to 50) speakers”; “speech corpora with very many (more than 50) speakers”.

Verifica-se também a existência de uma tendência para que as amostras sejam equivalentes relativamente ao número de informantes por sexo (coluna 3 do Quadro 16).

Quadro 16: Características das amostras de participantes nos estudos desenvolvidos no âmbito da análise acústica das consoantes líquidas.

Autores	Critérios de seleção / características da amostra	Participantes	
		Sexo	Idades
Lehiste (1964)	- Falantes da mesma variante regional do inglês americano	5 homens	NR
Dalston (1975)	Critérios de inclusão: - Falar o mesmo dialeto; - Historial clínico sem alterações; - Desenvolvimento de linguagem e fala sem alterações; - Sem alterações auditivas. Critérios de exclusão: - Indivíduos que tivessem frequentado sessões de terapia da fala; - Formação na área da fonética.	<u>Adultos</u>	
		3 homens	19A:9M-27A:8M
		3 mulheres	18A:6M-18A:9M
		<u>Crianças</u>	
Lindau (1980)	Total de 64 informantes representantes de quatro línguas indo-europeias e sete línguas faladas na África Ocidental	6 rapazes	3A:3M-4A:3M
		4 raparigas	3A:5M-4A:3M
Recasens (1991b)*	Um único informante Catalão (o autor do trabalho).	NR	NR
Espy-Wilson (1992)	- Alunos ou funcionários no <i>The Massachusetts Institute of Technology</i> ; - Todos falantes nativos do inglês. - Audição normal.	2 homens	NR
		2 mulheres	NR
Sproat & Fujimura (1993)*	- Um falante do inglês britânico (um dos autores do estudo) e os restantes do inglês americano. - Com exceção do autor do estudo, nenhum dos outros participantes conhecia a natureza da experiência, nem tinham qualquer tipo de treino na área da fonética. - Todos os participantes foram informalmente avaliados e não apresentaram alterações de fala nem de audição (de acordo com o procedimento de rotina utilizado pelo <i>the Microbeam Facility</i>).	2 homens	NR
		2 mulheres	NR
		<u>Catalão:</u>	
		5 homens	NR
Recasens, Fontdevila & Pallarès (1995)*	NR	<u>Alemão:</u>	
		4 homens	NR
		1 mulher	NR
Hagiwara (1995)	- Todos os participantes viveram sempre ou passaram grande parte das suas vidas no sul da Califórnia (falantes do Inglês).	6 homens	Todos entre 18 e 26 anos
Silva (1996)	- Participante natural de São Paulo. - Professor universitário.	6 mulheres	
		1 homem	52 anos
Andrade (1999)	- Falantes nativos do PE de Lisboa; - relativamente homogêneos em termos de idades; - <i>background</i> cultural semelhante (todos têm um grau académico). NOTA: a dimensão da amostra não foi igual para os três conjuntos de dados analisados.	3 homens	
		4 mulheres	
		2 homens	Todos entre os 24 e 30 anos
		3 mulheres	
Espy-Wilson <i>et al.</i> (2000)*	- Falantes nativos do Inglês americano. - Com conhecimentos na área da fonética.	1 homem	+/- 20 anos
		1 mulher	+/- 40 anos
Recasens & Espinosa (2005)	- Falantes do Catalão de Maiorca - Falantes do Catalão de Valência	5 homens	NR
		5 homens	NR
Carter & Local (2007)	- Nenhum dos participantes referiu alterações de fala ou de audição. - Todos produzem apropriadamente a variedade regional do inglês. - Nenhum dos sujeitos tem conhecimentos na área da fonética, nem conhece os propósitos do estudo.	<u>Newcastle:</u>	
		4 rapazes	
		4 raparigas	
		<u>Leeds:</u>	
Zhou (2009)*	- Características anatómicas semelhantes ao nível do trato vocal, mas cujas formas da língua eram muito diferentes para o /r/ <i>bunched</i> e <i>retroflex</i> . - Falantes do mesmo dialeto do Inglês Americano	4 rapazes	Todos entre os 16 e os 18 anos
		4 raparigas	
Proctor (2009)*	- Características anatômicas semelhantes ao nível do trato vocal, mas cujas formas da língua eram muito diferentes para o /r/ <i>bunched</i> e <i>retroflex</i> . - Falantes do mesmo dialeto do Inglês Americano	2 homens	48 e 51 anos
		2 mulheres	
Marques (2010)	- Falantes de diferentes variantes do espanhol (4 são bilingues, embora em casa falem maioritariamente espanhol) - Habilitações literárias: Ensino Superior. - Aplicou-se um breve questionário e rastreio, sendo que nenhum dos participantes apresentava perturbações de linguagem e/ou fala. - Participantes naturais do distrito de Aveiro	1 homem	Todos entre os 19 e os 25 anos
		4 mulheres	
Punnoose (2010)	- Falantes de diferentes variantes do espanhol (4 são bilingues, embora em casa falem maioritariamente espanhol) - Habilitações literárias: Ensino Superior. - Aplicou-se um breve questionário e rastreio, sendo que nenhum dos participantes apresentava perturbações de linguagem e/ou fala. - Participantes naturais do distrito de Aveiro	8 homens	Todos entre os 18 e os 28 anos
		8 mulheres	
Punnoose (2010)	- Falantes do Malayalam - homogeneidade em termos de escolaridade	8 homens	Todos entre os 45 e os 65 anos
		8 mulheres	

*Dados acústicos e articulatórios

NR: não referido

No que diz respeito às idades/faixas etárias dos participantes, observa-se uma variação entre os 18 e os 65 anos de idade (considerando apenas os grupos dos adultos), sendo que em vários estudos não é feita referência à idade dos participantes.

A generalização dos dados obtidos nos estudos aqui apresentados fica limitada, não só pelo facto de as amostras revelarem dimensões reduzidas, mas também por serem seleccionadas por conveniência. Situações em que os participantes conhecem as intenções do estudo e/ou têm conhecimentos na área da fonética ou áreas afins, também condicionam a generalização dos resultados e a comparação entre trabalhos.

Para além disso, os critérios de seleção dos participantes (coluna 2 do Quadro 16), quando apresentados, também diferem entre si, o que constitui uma limitação importante. Contudo, é possível identificar alguns critérios mais frequentes e, que por isso, são aqui destacados: falantes do mesmo dialeto e ausência de historial de alterações de fala e linguagem.

2.5.2. Características linguísticas dos estímulos

Um aspeto interessante observado aquando da análise dos Quadro 17a e 17b está relacionado com o(s) segmento(s) alvo de estudo nos vários trabalhos. De modo geral, há uma maior propensão para o estudo separado de consoantes laterais e vibrantes. Somente oito dos 17 estudos aqui apresentados estudam laterais e vibrantes em simultâneo (coluna 2). Todos os estudos envolvem a produção de palavras ou pseudopalavras em tarefas, mais ou menos, estruturadas de modo a controlar o contexto linguístico. Oito dos 17 estudos inserem os estímulos alvo em frases de suporte (Carter & Local, 2007; Espy-Wilson, 1992; Hagiwara, 1995; Lehist, 1964; Lindau, 1980; Punnoose, 2010; Recasens, 1991; Silva, 1996). A produção dos estímulos alvo de forma isolada é também uma realidade em quatro dos estudos (Andrade, 1999; Dalston, 1975; Proctor, 2009; Zhou, 2009) e outros três estudos analisam os seus alvos inseridos em expressões coloquiais (Marques, 2010; Recasens & Espinosa, 2005; Sproat & Fujimura, 1993). Os trabalhos de Recasens (1991) e de Recasens *et al.*, (1995) constituem uma exceção ao anteriormente descrito, na medida em que utilizam sequências V_1CV_2 e sequências simétricas, respetivamente, para o estudo da líquida lateral. Esta variabilidade, associada ao tipo de tarefa utilizada (produção das sequências em frases de suporte e isoladamente), constitui igualmente uma limitação quando o objetivo é comparar resultados obtidos nos diferentes estudos.

A informação disponível nos Quadros 17a e 17b também indica a existência de contextos de ocorrência distintos para os segmentos alvo, ou seja, as consoantes líquidas em estudo surgem em diferentes ambientes linguísticos, nos diversos trabalhos listados. Assim, as líquidas são estudadas em posição inicial, medial e final de palavra (Carter & Local, 2007; Espy-Wilson, 1992; Lehisté, 1964; Marques, 2010; Punnoose, 2010; Recasens & Espinosa, 2005; Silva, 1996; Sproat & Fujimura, 1993) ou apenas em posição inicial e final (Hagiwara, 1995). É frequente observar a conjugação desta variável linguística com a variável contexto/posição silábica, como é o caso dos trabalhos de Silva (1996), Proctor (2009) e Marques (2010). Já o estudo de Andrade (1999) considera apenas diferentes complexidades silábicas (ataque simples e ramificado e coda), não fazendo referência à posição na palavra, embora seja possível aceder a essa informação a partir dos exemplos fornecidos.

O contexto acentual no domínio da palavra é outra das variáveis controladas por alguns autores. Contudo, a referência a este aspeto nem sempre é feita. Por um lado, temos trabalhos como o de Recasens (1991) que utiliza sequências dissilábicas oxítonas, em que o acento recai sobre a sílaba que contém a consoante líquida em estudo e, por outro, trabalhos como o de Recasens *et al.*, (1995) que recorre a sequências simétricas paroxítonas, cuja sílaba que inclui a líquida é não acentuada. Também os estudos desenvolvidos por Silva (1996) e por Proctor (2009) têm em consideração o padrão acentual dos estímulos utilizados, assemelhando-se ao que acontecia no trabalho de Recasens (1991), uma vez que o acento da palavra incide também sobre a sílaba onde está a consoante líquida. Marques (2010) refere que o *corpus* utilizado no seu trabalho contempla a consoante em causa na sílaba tónica dos estímulos utilizados. Contudo, ao analisar o conjunto de itens que o compõem, verifica-se que para o contexto silábico ataque intervocálico o [l] não se encontra na sílaba acentuada.

Quadro 17a: Características dos estímulos utilizados nos estudos.

Autores	Estímulos			
	Segmento(s) alvo	Posição/contextos	Tarefa	Nr repetições
Lehiste (1964)	/l/, /r/	Posição inicial, medial e final de palavra Contexto vocálico – todas as consoantes e ditongos do Inglês Americano	Palavras-alvo inseridas numa frase de suporte	NR
Dalston (1975)	/w, r, l/	- 29 Palavras - Posição inicial de palavra, em cada um dos seguintes contextos: /i, a, u/	<u>Adultos</u> : leitura de palavras isoladas <u>Crianças</u> : nomeação de imagens (representativas de palavras isoladas)	6
Lindau (1980)	/r/	Palavras com o /r/ no mesmo ambiente vocálico, geralmente entre duas vogais abertas (mas nem sempre foi possível)	Palavras-alvo inseridas numa frase de suporte	NR
Recasens (1991b)*	/r, r/	- Pseudopalavras - Sequências V ₁ CV ₂ (dissílabos oxítonos), em que V ₁ e V ₂ alternam entre as vogais [i, a, u] e C é o “tap” [r] ou o “trill” [r]	Estímulos-alvo inseridos numa frase de suporte	10
Espy-Wilson (1992)	/w, j, r, l/	- 233 Palavras polissilábicas - Posição inicial, média e final de palavra - O contexto vocálico adjacente varia entre vogais acentuadas e não acentuadas, altas e baixas, recuadas e não recuadas - Diferentes complexidades silábicas	Palavras-alvo inseridas numa frase de suporte	1
Sproat & Fujimura (1993)*	/l/	- 17 frases - Palavras e pseudopalavras paroxítonas; - Posição inicial, média e final; - Contexto segmental era /i/-/I/. - O Ataque silábico que precede o [l] e a consoante final da sílaba seguinte ao [l] eram sempre /b/ e /k/, respetivamente	Frases com estímulos-alvo	NR
Recasens, Fontdevila & Pallarès (1995)*	/l/	- Sequências simétricas [ili] e [ala], acentuadas nas primeira sílaba.		5
Hagiwara (1995)	Três alofones do /r/	- Posição inicial e final - Variação do contexto vocálico entre as vogais do inglês da Carolina do Sul	Palavras-alvo inseridas numa frase de suporte	3
Silva (1996)	/r, r, l, ʎ/	- 77 Pseudopalavras - Posição inicial, média e final - Ataque simples; Ataque ramificado e Coda - Mono e dissílabos oxítonos (cujo acento recai sobre a sílaba que contém a líquida) - As vogais tónica alternam entre as 7 vogais orais do PB - Fixou-se a sílaba inicial dos dissílabos	Estímulos-alvo inseridos numa frase de suporte	5
Andrade (1999)	/l/	- Sequências /'pli/ e /pe'li/ inseridas em palavras - Sequências lateral-vogal, cujas vogais variam entre [i, e, ɐ] - Palavras: cela, celta, seta (ataque simples e ramificado e coda) - Pseudopalavras: seli, seli	Leitura de palavras e pseudopalavras isoladas	4

Quadro 17b: Características dos estímulos utilizados nos estudos.

Espy-Wilson <i>et al.</i> (2000)*	/r/	<ul style="list-style-type: none"> - Palavras reais contendo o /r/ silábico e consonântico (9 palavras para um informante e 10 para o outro informante) - Posição inicial de palavra (<i>reed, red, rude</i>) - Posição média de palavra (<i>kirk, perk, turd, turk</i>) - Posição final de palavra (<i>beaker, beeper, beater</i>) 	Palavras-alvo inseridas numa frase de suporte	4
Recasens & Espinosa (2005)*	/l/	<ul style="list-style-type: none"> - Os estímulos continham o [l] ao lado das vogais /i, a, u/ - Sequências simétricas (/l/ em posição intervocálica de palavra) - Ataque simples (posição inicial e intervocálica de palavra) - Coda (palavras monossilábicas; posição final de palavra) 	Palavras-alvo inseridas em expressões coloquiais	7
Carter & Local (2007)	/l, r/	<ul style="list-style-type: none"> - 20 Palavras - Posição inicial de palavra (início de sílaba – Ataque simples) - Posição média de palavra (todas as líquidas em posição média de palavra estão em contexto intervocálico – Ataque simples) - Posição final de palavra (final de sílaba – Coda) - Pares mínimos que divergiam apenas na consoante líquida e cada palavra tinha apenas uma líquida - Variava o contexto vocálico (avanço, recuo e altura) - Variava a estrutura prosódica 	Palavras-alvo inseridas numa frase de suporte	5
Zhou (2009)*	/l, r/	<ul style="list-style-type: none"> - Palavras com segmentos alvo em posição inicial, média e final (<i>pour, pole, right, read, role, feel, light</i> e <i>lee</i>) - Pseudopalavras acentuadas na primeira ou na segunda sílaba 	Sons sustentados e palavras e pseudopalavras isoladas	NR
Proctor (2009)*	/l, r/	<ul style="list-style-type: none"> - Sílaba que contém a líquida é acentuada (sempre que possível) - 5 contextos vocálicos diferentes - Posição intervocálica (Ataque simples) - Posição Coda medial de palavra e Coda final de palavra 	Listas de palavras isoladas	3
Marques (2010)	/l/	<ul style="list-style-type: none"> - 18 Palavras - Ataque Simples; Ataque Ramificado; Ataque Intervocálico; Ataque em Fronteira de Palavras; Coda e Coda em Final de Palavra – e inserida na sílaba tónica. - Sempre que possível foi mantido o contexto vocálico antes e depois da lateral ([a, i, u]) 	Palavras-alvo inseridas em expressões coloquiais	3
Punnoose (2010)	/l, ɫ, r, ɾ, z/	<ul style="list-style-type: none"> - Palavras com os vários sons em estudo, em todas as posições possíveis: - Líquidas ocorrem em posição medial – precedidas por uma vogal e seguidas por uma consoante. - Em posição final eram precedidas por uma vogal. - Os contextos vocálicos variaram entre vogais anteriores e recuadas. - Foram inseridas palavras distractoras. - Total de 238 produções 	Palavras-alvo inseridas numa frase de suporte	3

*Dados acústicos e articulatórios

NR: não referido

A seleção do contexto vocálico adjacente às líquidas revela-se como outro fator relevante considerado pelos diferentes autores dos estudos neste domínio. Em alguns estudos é controlada a vogal antecedente à líquida (habitualmente pré-tónica), na medida em que consideram ser mais fácil identificar um possível efeito coarticulatório, e a sua direccionalidade (Silva, 1996). No caso em que a opção recai pela utilização de sequências simétricas (em que o contexto vocálico é mantido antes e depois da consoantes líquida) é introduzida mais uma fonte de variação, por não existir controlo sobre o contexto pré-tónico.

A vogal nuclear da sílaba que contém a líquida é outro aspeto que pode introduzir variação quando se analisam e comparam diferentes estudos. Assim, alguns autores optam por fazer variar as vogais tónicas entre as vogais orais existentes na língua em estudo (Espy-Wilson, 1992; Hagiwara, 1995; Lehiste, 1964; Silva, 1996), outros escolhem apenas três das vogais contempladas no seu sistema vocálico (Dalston, 1975; Marques, 2010; Recasens & Espinosa, 2005; Recasens, 1991) e outros selecionam as vogais adjacentes com base em outros critérios que, muitas vezes, não são explicitados. Também aqui fica patente a existência de uma diversidade de possibilidades relativamente ao contexto vocálico adjacente no estudo das líquidas.

O número de repetições dos estímulos em estudo é outra diferença a registar neste tipo de trabalhos, principalmente se considerarmos a variabilidade inter, mas principalmente, intrassujeito descrita por vários autores. Contudo, parece importante referir que quando se estipula o número de repetições para cada trabalho, aspetos como objetivos, perguntas de investigação e até os testes estatísticos a aplicar devem ser considerados (Gibbon et al., 1998; Lawson et al., 2011). É importante destacar que os dados analisados nos estudos aqui apresentados correspondem a valores médios obtidos a partir do número de repetições solicitadas em cada trabalho.

2.5.3. Condições de gravação

Analisando a segunda coluna dos Quadros 18a e 18b, com o objetivo de averiguar quais os procedimentos de gravação dos dados acústicos adotados pelos diferentes autores, atesta-se, por um lado, que nem todos os trabalhos apresentam estas informações de forma clara e detalhada e por outro a existência de uma grande variabilidade de procedimentos também neste domínio. Local de gravação, características do microfone e de outros equipamentos

de “hardware”, distância ao microfone, modo de apresentação dos estímulos e instruções fornecidas aos participantes, são aspetos importantes e que podem introduzir variação.

2.5.4. Medidas acústicas estudadas

No que diz respeito às medidas acústicas utilizadas, estas são seleccionadas em função dos objetivos de cada trabalho.

Para estudar acusticamente as consoantes líquidas, os estudos apresentados nos Quadros 18a e 18b seguem, essencialmente, dois caminhos: descrição das frequências dos formantes e/ou descrição das transições entre as consoantes líquidas e os segmentos adjacentes. No entanto, e a partir de uma análise mais detalhada dos procedimentos de cada trabalho, é possível observar que, mesmo dentro de cada uma das abordagens acima referidas, existem diferenças metodológicas que podem comprometer a comparação entre dados referentes à mesma variável acústica.

A variabilidade encontrada para a descrição das frequências dos formantes é pautada por medições baseadas no “steady-state”/porção estável/ponto médio (Andrade, 1999; Carter & Local, 2007; Dalston, 1975; Hagiwara, 1995; Marques, 2010; Sproat & Fujimura, 1993); no “lowest point of F3” (Espy-Wilson et al., 2000) e “at the midpoint of the central closure period” (Recasens *et al.*, 1995).

No estudo principal de Punnoose (2010), os valores das frequências dos três primeiros formantes, calculados a partir de um “script” automático desenhado para o efeito, foram obtidos em três pontos diferentes: início, ponto-médio e final. A localização destes pontos específicos dependia da duração do segmento alvo.

Ainda em relação às medidas das frequências dos formantes, no trabalho de Proctor (2009, p. 79) estas foram extraídas automaticamente a partir do espectrograma em cinco pontos: centro da vogal precedente; início do intervalo consonântico; centro da líquida; final do intervalo consonântico; centro da vogal seguinte.

Os dados relativos às frequências dos formantes podem ser obtidos a partir da extração automática, semiautomática ou manual. De referir que, na maioria dos casos em que os dados são obtidos a partir de “scripts” automáticos, posteriormente, são conferidos manualmente.

Quadro 18a: Procedimentos de gravação e medidas acústicas obtidas.

Autores	Procedimentos de gravação	Medidas acústicas	Tipo de análise
Lehiste (1964)	As gravações foram realizadas numa sala anecóica e foi utilizado um microfone condensador de alta qualidade.	Frequência de F1, F2 e F3 da líquida e das vogais adjacentes Duração Transições	NR
Dalston (1975)	As gravações foram realizadas numa sala insonorizada. Microfone: “Western Electric 640AA microfone”	1) Frequência de F1, F2 e F3 das consoantes; 2) Frequência de F1, F2 e F3 das vogais; 3) Duração do <i>steady-state</i> de cada um dos três primeiros formantes das consoantes; 4) Duração da transição de cada um dos três primeiros formantes das consoantes; 5) Taxa de transição de cada um dos 3 primeiros formantes das consoantes; 6) Relações F2/F1 e F3/F1.	NR
Lindau (1980)	Os dados foram gravados num estúdio de som, quando disponível, caso contrários as gravações eram feitas noutro local com um bom sistema de gravação.	Frequência de F1, F2, F3	NR
Recasens (1991b)*	Os dados articulatórios (EPG) e acústicos foram recolhidos simultaneamente. Os dados acústicos foram digitalizadas com uma frequência de amostragem de 10 kHz.	Frequência de F2	LPC
Espy-Wilson (1992)	As gravações foram realizadas numa sala silenciosa. Foi solicitado aos participantes que produzissem as frases com um ritmo natural. As produções foram digitalizadas com uma frequência de amostragem de 16 kHz. Microfone: “Sennheiser HMD 224X”	- frequência dos formantes (F0, F1, F2, F3 e F4); - diferença entre frequências dos formantes (F1-F0; F2-F1; F3-F2; F4-F3) em Hertz e em Bark; - transições dos formantes (para F1, F2 e F3).	LPC
Sproat & Fujimura (1993)*	Dados articulatórios (X-ray microbeam) e acústicos foram recolhidos simultaneamente.	Duração da rima silábica Frequência de F1 e F2 Diferença entre F2 e F1	NR
Recasens, Fontdevila & Pallarès (1995)*	Dados acústicos e articulatórios (EPG) foram recolhidos simultaneamente.	Frequência de F1 e F2 Diferença entre F2 e F1 MCD	LPC
Hagiwara (1995)	As produções dos falantes foram digitalizadas a partir de uma fita de cassete áudio da sessão de gravação com uma frequência de amostragem de 10kHz.	Frequência de F1, F2 e F3 (em Hertz e Bark) das vibrantes e dos segmentos adjacentes	FFT LPC
Silva (1996)	O material linguístico foi apresentado sob a forma ortográfica e foi utilizada a acentuação gráfica para identificar a sílaba tónica. No caso específico das vogais e e o , foi utilizado o acento agudo para que o falante as identificasse como [e] e [ɔ], respetivamente, em oposição a ê ([e]) e ô ([o]). A gravação das 3 primeiras repetições ocorreu numa sala sem tratamento acústico e as 2 últimas foram gravadas numa cabine com tratamento acústico. Frequência de amostragem de 10 kHz.	- Duração e frequência de F1, F2 e F3 das líquidas e das vogais adjacentes; - Duração da transição entre segmentos - Transições associadas ao fonema /k/	FFT
Andrade (1999)	Leitura do material linguístico de forma natural e clara	Duração Frequência de F2	NR

Quadro 18b: Procedimentos de gravação e medidas acústicas obtidas.

Espy-Wilson <i>et al.</i> , (2000)*	Devido ao barulho típico do procedimento da RMI, não foi possível gravar as produções acústicas dos participantes em simultâneo à recolha dos dados articulatórios. Os dados de fala foram gravados numa sala com isolamento acústico Frequência de amostragem de 11.025 kHz. Utilizou-se um microfone omnidirecional com uma frequência de resposta entre 40-20000 Hz, colocado a cerca de 22 cm da boca dos informantes, e com um ângulo de aproximadamente 15° fora da linha média. Microfone: “omnidirectional microphone (Beyerdynamic M101)”	Frequência de F1, F2, F3 e F4	NR
Recasens & Espinosa (2005)*	Os dados acústicos foram digitalizados a 10 kHz, e processados com um sistema de análise Kay CSL, utilizando a mesma resolução temporal que para os dados de EPG.	Frequência de F1, F2 e F3	LPC
Carter & Local (2007)	Os dados foram gravados num estúdio e com uma frequência de amostragem de 16 KHz. Microfone: “Sennheiser MD46”	Frequência de F1, F2, F3 e F4 Trajetória de F2 (transições)	LPC
Zhou (2009)*	- Os procedimentos de gravação foram continuamente monitorizados por foneticista de modo a garantir que a produção do som alvo foi consistente ao longo da experiência. - As gravações das produções sustentadas foram realizadas nas posições de pé e em decúbito dorsal. - As gravações das palavras e pseudopalavras foram efetuadas na posição de pé. - Devido ao ruído emitido pelo aparelho de MRI, as únicas parcelas das produções dos indivíduos que podem ser analisadas com confiança, são as que ocorrem 500 ms após o início da fonação, e antes do aparelho iniciar o exame, e a 500 ms após terminar o barulho do aparelho, enquanto os sujeitos continuavam a falar. - Também foram realizadas gravações separadamente, numa sala com tratamento acústico, utilizando um microfone de cabeça e um computador portátil. Microfone: “Sennheiser headset microfone”	Frequência de F1, F2, F3, F4 e F5 F5-F4	FFT LPC
Proctor (2009)*	- Microfone posicionado a 5 cm dos lábios - Frequência de amostragem 22 KHz, a 16 bits Microfone: “headset-mounted Sennheiser microfone”	Frequência de F1, F2, F3 e F4 F1-F2 Duração	LPC
Marques (2010)	A gravação dos dados foi realizada numa câmara insonorizada, utilizando um microfone de condensador unidirecional (colocado a cerca de 10 cm dos lábios do falante, num ângulo de 45-90°) conectado a uma placa de som externa, de 24 bits e ligada a um computador pessoal. Foi utilizada uma frequência de amostragem de 22.050 KHz. Todos os equipamentos que pudessem constituir uma potencial fonte de ruído foram colocados no exterior da câmara, como por exemplo o computador onde foram apresentados os estímulos. Microfone externo de condensador unidireccional (AKG C535EB II)	Frequência de F1 e F2 Diferença entre F2 e F1 Duração	NR
Punnoose (2010)	Frequência de amostragem de 22.050 KHz. Os estímulos foram apresentados em <i>powerpoint</i> (num slide não eram apresentados mais do que estímulos) Microfone: “SONY MS907 microphone”	Frequência de F1, F2 e F3 das líquidas e dos segmentos adjacentes Duração	NR

*Dados acústicos e articulatórios

NR: não referido

Para além disso, e delineado pelos objetivos/questões de investigação de cada trabalho, nem todos os estudos dispõem de informação para as mesmas variáveis acústicas. Por exemplo, seis dos 17 estudos apresentam dados da frequência de F1, F2 e F3 (Dalston, 1975; Hagiwara, 1995; Lehist, 1964; Lindau, 1980; Punnoose, 2010; Recasens & Espinosa, 2005; Silva, 1996); Carter e Local (2007), Espy-Wilson *et al.*, (2000), Espy-Wilson (1992) e Proctor (2009) retiram valores da frequência de F1, F2, F3 e F4. Num trabalho de Zhou (2009) é feita referência a dados da frequência de F1, F2, F3, F4 e F5; Recasens (1991) e Andrade (1999) relatam apenas valores de frequência de F2. Marques (2010), Recasens *et al.*, (1995) e Sproat e Fujimura (1993) apresentam informações relativas a F1 e F2. Importa referir que as investigações que contemplam medidas apenas para F1 e F2 ocupam-se, na sua maioria, do estudo dos fenómenos de coarticulação e de alofonia.

Deve ainda ser feita referência ao facto de Espy-Wilson (1992) ter utilizado a escala de Bark, para além das medições em Hertz, com o objetivo de reduzir a variabilidade acústica associada a fatores contextuais e a características próprias dos falantes, bem como para otimização das medidas acústicas extraídas. Contudo, o trabalho de Hagiwara (1995) revelou que a conversão dos valores para a escala de Bark não apresenta vantagens significativas relativamente aos valores em Hertz, optando pela escala tradicionalmente utilizada pelos diferentes trabalhos neste âmbito – a escala de Hertz¹³³.

Quanto à descrição das transições dos formantes é possível atestar, para além do facto de ser uma abordagem menos frequente ao longo dos estudos analisados, que existe não só uma inconsistência ao nível da terminologia utilizada, mas também uma dispersão relativamente às informações obtidas. Estão disponíveis dados sobre duração da transição (Dalston, 1975; Silva, 1996), declive da transição em Hz/ms (Dalston, 1975) e “the onset and the offset of F2 transition” (Carter & Local, 2007; Sproat & Fujimura, 1993). No caso particular do trabalho de Espy-Wilson (1992), foi determinada a direção e a extensão do movimento dos formantes, a partir da média dos valores dos formantes da semivogal/líquida subtraída ao valor médio dos formantes das vogais adjacentes.

Silva (1996) estudou os valores das transições (em Hertz) apenas para a lateral palatal, uma vez que considerou a realização deste segmento em três momentos distintos: transição da

¹³³ A utilização de transformações para a escala de Bark foi, provavelmente, motivada pelo facto de que o sistema auditivo humano pode ser mais sensível às relações entre as frequências dos formantes, especialmente às diferenças na escala de Bark, do que aos valores absolutos das frequências dos formantes (Syrdal & Gopal, 1986).

vogal átona para o [Λ]; estado estacionário/porção estável do [Λ]; transição do [Λ] para a vogal tónica. Para cada um dos momentos, os valores de frequência dos formantes foram obtidos no ponto médio.

Com a finalidade de estimar as transições acústicas da vogal anterior para a líquida e desta para a vogal, Proctor (2009) calculou a média da frequência de F1-F2 para cada consoante líquida.

Embora não tenha sido contemplado o estudo de Pagan-Neves (2008) nesta revisão dos vários aspetos metodológicos, por se tratar de um trabalho com uma amostra exclusivamente infantil, é interessante olhar não só para as medidas acústicas selecionadas pela autora, mas também para os critérios definidos para obtenção dessas mesmas medidas, em especial para os valores das transições (em Hz) dos três primeiros formantes. Assim, para alcançar os valores das transições, consideraram-se dois valores em Hertz (um inicial e outro final). O primeiro valor refere-se ao início da transição, obtido manualmente, colocando o curso sobre o último ponto de energia indicativo do final da porção estável do segmento antecedente. O segundo valor refere-se ao final da transição, obtido manualmente, colocando o cursor sobre o primeiro ponto de energia que indica o início da porção estável do segmento seguinte.

Retomando os estudos considerados nesta revisão da literatura, alguns deles apresentam de forma mais pormenorizadas os procedimentos adotados para a segmentação e anotação do sinal acústico, bem como o tipo de análise efetuada, pelo que serão descritos de seguida.

Carter e Local (2007, p. 187) fazem referência ao facto de que a utilização da análise LPC nem sempre ser fiável, uma vez que o sinal acústico das líquidas origina zeros, e por isso foram detetados erros grosseiros na extração dos formantes que tiveram que ser corrigidos manualmente através de espectrogramas de banda larga, espectros DFT e ressíntese do sinal original utilizando as trajetórias dos formantes corrigidos. Neste trabalho, as líquidas (inicial, medial e final) foram anotadas manualmente. Assim, anotou-se: o início de qualquer vogal precedente à líquida (definido pelo início da vocalização ou outra descontinuidade espectral); o início da transição de F2 para a líquida; o final da transição de F2 para a líquida (ou seja, o início de um estado aproximadamente estável de F2 na líquida); o início da transição de F2 para fora da líquida (ou seja, o final de um estado aproximadamente estável na líquida); o final da transição de F2 para fora da líquida e o final de qualquer vogal seguinte à líquida (como definido pelo final do vozeamento ou outra

descontinuidade espectral). Quanto aos parâmetros temporais, e com o objetivo de comparar diferentes produções, Carter e Local (2007) utilizaram ainda normalização do eixo das abscissas¹³⁴.

Andrade (1999, p. 544) também recorreu à segmentação do sinal a partir de pontos previamente estabelecidos, tais como: início da oclusão e no início do vozeamento das sequências C(V)L; início e fim da lateral (região semelhante à região da vogal) – Lo e Le respetivamente; fim da região semelhante à consoante (Lr); ponto médio da lateral (Lm); vogal anterior ou seguinte (Vm); alguns “pontos fixos” na lateral e nas vogais, nomeadamente Vo+15ms, Lr-20ms e Lo+25ms. Todavia, a definição destes “pontos fixos” tornou-se problemático em inúmeras situações.

No trabalho de Recasens (1991), embora tenham sido recolhidas dez repetições dos alvos, apenas foram consideradas três delas para a análise acústica. Recorreu-se à análise LPC e os dados referentes à média das frequências de F2 foram extraídos no ponto médio de V1 e V2, no ponto médio do fechamento para o [r] (“at the closure midpoint for the tap”), e em cinco pontos ao longo do [r]. Estes cinco pontos foram colocados nos três períodos de encerramento/fechamento (“closure periods”) e nos dois períodos de abertura intermédios (“intermediate opening periods”).

Os procedimentos utilizados por Silva (1996), para medir os valores das frequências dos formantes, variaram de acordo com as características de cada uma das líquidas em estudo. Deste modo, os formantes da lateral alveolar foram extraídos no ponto médio (obtido a partir do valor total da duração do segmento a dividir por dois). Para a palatal [ʎ] as frequências dos formantes foram retiradas no ponto médio da transição da vogal precedente para a palatal, no seu estado estacionário e na transição da palatal para a vogal seguinte, tal como descrito anteriormente. No caso do “tap”, os formantes foram medidos no início e no final do fechamento¹³⁵. Já no caso do [r], os formantes foram extraídos apenas nas aberturas orais, visto que para esta vibrante não se identificaram formantes nos fechamentos.

¹³⁴ Para mais detalhes consulte-se Carter e Local (2007, pp. 187–188)

¹³⁵ O “início do fechamento” corresponde ao período de “quase silêncio” e o “final do fechamento” é associado à “batida” (Silva, 1996, p. 40). Estes momentos foram identificados aquando da análise visual. Segundo a autora, esta terminologia é utilizada de acordo com a nomenclatura e procedimentos adotados por Recasens (1991) no estudo das vibrantes do Catalão.

Silva (1996) recorreu à utilização do FFT para extrair os valores dos formantes das consoantes líquidas, pois a tentativa de análise pelo LPC revelou-se inviável, na medida em que a existência de antirressonâncias faz com que esta última análise retire picos de frequência onde elas não existem, introduz erros nas medidas extraídas. Para a análise das vogais utilizou a análise LPC.

Para além das medidas acústicas referidas anteriormente, nos trabalhos de Recasens e Espinosa (2005) e de Recasens *et al.*, (1995) foi utilizado o MCD para estudar o fenómeno de coarticulação em sequência simétricas. A utilização desta medida no estudo da coarticulação é também recomendada no trabalho desenvolvido por Marques (2010), apesar de não ter sido utilizada no seu estudo.

II PARTE – METODOLOGIA

CAPÍTULO 3 - Critérios para a conceção do *corpus*, caracterização da amostra, procedimentos para recolha, análise e tratamentos dos dados

3.1. Introdução

Neste capítulo, o método e os procedimentos utilizados no estudo acústico das consoantes líquidas do PE são descritos detalhadamente.

São inicialmente enunciadas as questões de investigação que norteiam este estudo (secção 3.2.) e na secção 3.3., prossegue-se com a apresentação dos critérios linguísticos considerados para a construção do instrumento de recolha de dados. A descrição do perfil dos participantes e a apresentação dos critérios adotados para segmentação e anotação do *corpus*, bem como as medidas acústicas selecionadas como alvo de estudo encontram-se, respetivamente, nas secções 3.4., 3.5. e 3.6.. Na última secção do capítulo (secção 3.7.), são descritos os procedimentos utilizados na análise estatísticas dos resultados.

3.2. Questões de Investigação

Com base na revisão da literatura realizada nos capítulos anteriores, nomeadamente sobre as características fonéticas e fonológicas das consoantes líquidas, foi definida a seguinte questão central da investigação:

QCI1: *Quais as características acústicas das consoantes líquidas do PE?*

Para o PE, o estudo das propriedades acústicas das consoantes líquidas em geral é uma temática pouco explorada e os trabalhos de carácter acústico incidem essencialmente sobre a realização fonética da lateral alveolar, referindo a possibilidade de se encontrarem evidências da velarização da lateral alveolar /l/ em ataque e não apenas em coda silábica (Andrade, 1998, 1999; Marques, 2010; Monteiro, 2012; Oliveira et al., 2011) como é tradicionalmente descrito. Para além dos estudos acústicos, nos últimos anos têm também surgido estudos de cariz articulatorio não só sobre a lateral alveolar, mas também sobre os restantes elementos da classe das líquidas (Martins et al., 2008, 2010; Oliveira et al., 2010; Teixeira, Martins, Oliveira, & Silva, 2012; Teixeira et al., 2012). Contudo, informação acústica e articulatória sobre as líquidas em geral, e as vibrantes em particular, é ainda escassa para o PE.

No seguimento da questão anterior, é possível definir uma questão adicional, por se considerar que é importante proporcionar a comparação entre o PE e outras línguas, não apenas pela escassez de dados acústicos no geral (sendo que para algumas medidas acústicas não existem, de todos, informações acústicas), mas também porque permite contribuir com evidências empíricas para a generalidade dos mecanismos de produções de laterais e róticos. Assim, definiu-se a seguinte questão:

QCI2: *Existem diferenças importantes quanto aos dados acústicos das consoantes líquidas do PE e de outras línguas?*

Como ficou expresso anteriormente, grande parte da bibliografia sobre o estudo acústico das líquidas, é referente ao Inglês. Exemplos disso são os trabalhos de Dalston (1975); Espy-Wilson, Boyce, Jackson, Narayanan, e Alwan (2000); Espy-Wilson (1992); Hagiwara, (1995); Lehiste (1964); Lindau (1980); Sproat e Fujimura (1993). Para o Catalão, os estudos de Recasens, Pallarès, e Fontdevila (1995), Recasens e Farnetani (1990), Recasens, Fontdevila, e Pallarès (1996), Recasens (1991a, 1991b); Recasens e Espinosa (2005, 2007) e Recasens (2012a, 2012b) são também uma referência, evidenciando o efeito coarticulatório entre líquidas e o contexto vocálico adjacente, associando dados acústicos e articulatórios.

Considerando o efeito da posição silábica e do contexto vocálico sobre as propriedades acústicas das líquidas, observados e amplamente descritos por estudos prévios neste domínio¹³⁶, e no sentido de dar resposta às questões centrais de investigação supramencionadas, foram colocadas as seguintes questões específicas de investigação, que serão replicadas para cada uma das consoantes líquidas em estudo¹³⁷:

Q1: *Existe influência da posição silábica nas propriedades acústicas das consoantes líquidas do PE?*

Q2: *Existe influência do contexto vocálico (vogal nuclear) nas propriedades acústicas das consoantes líquidas do PE?*

Após a análise detalhada das características acústicas de cada uma das consoantes líquidas, surge a necessidade de proceder à comparação entre elas, partindo do pressuposto de que um grupo/classe de consoantes reúne segmentos que partilham determinadas propriedades

¹³⁶ Para detalhes acerca da influência encontrada pelos diversos estudos, consulte-se o capítulo 2 da revisão da literatura.

¹³⁷ A questão Q1 não será tida em consideração aquando do estudo dos segmentos [ʎ] e [ʀ], na medida em que estes ocorrem exclusivamente na posição de ataque simples.

CAPÍTULO 3 – Critérios para a conceção do *corpus*, caracterização da amostra, procedimentos para recolha, análise e tratamento dos dados e diferencia-los de elementos pertencentes a outros grupos¹³⁸ (cf. capítulo 1). Nesse sentido, é ainda colocada a seguinte questão, com as devidas subquestões:

Q3: *As consoantes em estudo podem ser integradas na classe das consoantes líquidas, com base nas propriedades acústicas em estudo?*

Q3.1.: *Quais as medidas acústicas que permitem agrupar a consoantes líquidas na mesma classe natural?*

Q3.2.: *Quais as medidas acústicas que permitem distinguir consoantes laterais e vibrantes?*

Com o intuito de responder às questões enunciadas, foi delineado e aplicado um conjunto de procedimentos para recolha, análise e tratamento dos dados, que é apresentado nas secções seguintes.

3.3. Construção do instrumento para recolha de dados: critérios linguísticos

Para a concretização deste estudo, foi necessário construir um instrumento de recolha de dados. Um dos critérios tidos em consideração na seleção dos estímulos foi a preferência por palavras existentes na língua, em detrimento de pseudopalavras.

Inicialmente, propôs-se que todos os estímulos utilizados neste trabalho fossem agrupados de acordo com variáveis linguísticas previamente definidas, de modo a que fossem apresentadas consoantes líquidas associadas a:

- i) Extensão de palavra (monossilábicas, dissilábicas e trissilábicas);
- ii) Complexidade silábica (CV, CCV, CVC);
- iii) Posição na palavra (inicial, medial e final);
- iv) Contexto acentual no domínio da palavra (átono e tónico);
- v) Contexto vocálico adjacente.

Contudo, implicações de ordem prática relacionadas com a extensão do *corpus*, conduziram à necessidade de se efetuarem opções metodológicas específicas. Desta forma, os estímulos foram selecionados de acordo com um conjunto de critérios, considerando as seguintes variáveis linguísticas:

- i) Extensão de palavra: trissílabos;

¹³⁸ “A identificação dos segmentos baseia-se nos dados empíricos do nível fonético, interpretados no quadro de uma teoria determinada cujos princípios orientam as hipóteses explicativas da organização e dos processos da componente fonológica.” (Mateus et al., 2003, p. 990).

- ii) Complexidade silábica: Ataque simples (CV), Ataque ramificado (CCV) e Coda (CVC);
- iii) Posição da consoante líquida na palavra: média;
- iv) Padrão acentual no domínio da palavra: paroxítono;
- v) Contexto vocálico adjacente: sete vogais orais do PE /i, u, e, o, ε, a, ɔ/.

De seguida, apresentam-se os argumentos que justificam as opções tomadas.

3.3.1. Extensão de palavra

Relativamente à extensão de palavra a utilizar, a opção por palavras trissilábicas permite que todos os segmentos em análise ocupem a mesma posição na palavra, embora esta não seja a extensão de palavra mais frequente. Num estudo levado a cabo por Vigário, Martins e Frota (2004) sobre esta variável linguística e a sua frequência no PE (em que é descrito, parcialmente, o *corpus* do Português Fundamental (*corpus* TA90EP)¹³⁹ em função do número de sílabas), a maior percentagem de ocorrência está associada a palavras dissilábicas (42,6%).

3.3.2. Acento de palavra

O acento de palavra no PE é fruto da junção das propriedades de duração, intensidade, energia e altura do som vocálico, que caracterizam a sílaba proeminente de uma palavra (Duarte, 2000; Mateus et al., 2005, p. 279; Mateus, 2004). Tradicionalmente, a acentuação das palavras é classificada tendo em conta o nível fonético, podendo ocorrer em três posições distintas: na última sílaba (agudas ou oxítonas), na penúltima sílaba (graves ou paroxítonas) e na antepenúltima sílaba (esdrúxulas ou proparoxítonas) (Mateus *et al.*, 2003)¹⁴⁰.

Quanto ao estudo da frequência dos diferentes padrões acentuais no domínio da palavra para o PE, Vigário *et al.* (2004) referem os seguintes valores de referência para as três posições do acento: última sílaba (21,6%), penúltima sílaba (74,4%) e antepenúltima sílaba (2%). Estes valores evidenciam o padrão paroxítono como a posição mais frequente para o acento de palavra no PE. Por esta razão, este será o padrão acentual utilizado no *corpus*

¹³⁹ Informações sobre o *corpus* do Português Fundamental, disponíveis em <http://www.clul.ul.pt/pt/recursos/84-spoken-corpus-qportugues-fundamental-pfq-r>

¹⁴⁰ No capítulo 26 de Mateus *et al.* (2003), os autores apresentam dados mais pormenorizados sobre o acento de palavra.

deste trabalho, que coincide com a posição ocupada pelas consoantes líquidas nos estímulos seleccionados. Acrescenta-se ainda o facto de que existe uma forte relação entre o padrão acentual da palavra e a diferença espectral entre consoantes e vogais adjacentes, verificando-se uma diferença de energia mais acentuada entre a consoante e a vogal, se a vogal for acentuada (Espy-Wilson *et al.*, 2000), o que favorece a análise acústica.

3.3.3. Complexidade silábica

Todas as consoantes do PE podem ocorrer em ataque simples inicial e medial de palavra, embora o segmento /r/ não ocorra em início de palavra (Mateus & Andrade, 2000).

O constituinte ataque ramificado está associado a duas consoantes e pode surgir em posição inicial ou medial de palavra (Freitas & Santos, 2001). Em sequências do tipo CCV (ataque ramificado ou complexo) no PE, tal como para outras línguas, não são possíveis combinações com todas as consoantes. As combinações de segmentos em ataque ramificado seguem princípios universais de organização silábica¹⁴¹. Segundo Mateus e Andrade (2000), a sequência oclusiva + líquida é a mais frequente. No entanto, a combinação oclusiva + lateral é menos frequente que o grupo oclusiva + vibrante. Para o PE, Vigário e Falé (1993) apresentam os valores de referência, reproduzidos nos Quadros 19 e 20.

Quadro 19: Valores absolutos de frequência das sequências oclusiva + líquida. Adaptado de Vigário & Falé (1993).

Oclusiva + Vibrante				Oclusiva + Lateral			
	Posição inicial	Posição média	Posição final		Posição inicial	Posição média	Posição final
/pr/	98	50	10	/pl/	2	7	2
/tr/	39	35	44	/tl/			
/kr/	11	10	2	/kl/	8	2	1
/br/	10	8	21	/bl/		6	
/dr/		2	6	/dl/			
/gr/	9	15	2	/gl/		2	1
TOTAL	167	120	85	TOTAL	10	17	4

¹⁴¹ Mais detalhes sobre este assunto em Andrade e Viana (1993), Vigário e Falé (1993), Mateus e Andrade (2000), Freitas e Santos (2001).

Quadro 20: Valores absolutos de frequência das sequências fricativa + líquida. Adaptado de Vigário & Falé (1993).

Fricativa + Vibrante				Fricativa + Lateral			
	Posição inicial	Posição média	Posição final		Posição inicial	Posição média	Posição final
/fr/	13		3	fl	1	3	
/vr/		2	6				
TOTAL	13	2	9	TOTAL	1	3	0

Ao analisar o Quadro 19, verifica-se, por um lado, que a quase todas as oclusivas orais do PE se pode seguir uma consoante líquida vibrante, nas diferentes posições de palavra. Por outro lado, das seis consoantes oclusivas orais do português, apenas quatro integram a sequência oclusiva + líquida lateral.

Em suma, regista-se uma maior prevalência dos grupos oclusiva + líquida (94%), com destaque para os grupos de oclusiva [-voz] + líquida vibrante (69%), face às sequências fricativa + líquida (7%) (Vigário & Falé, 1993).

Na sequência destas informações, optou-se por incluir no *corpus* apenas sequências de oclusiva + líquidas (laterais e vibrantes), sendo que a obstruinte será o /p/, não só por ser a mais frequente, mas também por ser um segmento labial que minimizará a interação dos gestos articulatorios entre os dois elementos consonânticos que compõem a sílaba (Andrade, 1999).

Quanto ao constituinte coda, apenas quatro das 19 consoantes encontradas em ataque, ocorrem em coda (Freitas & Santos, 2001; Mateus & Andrade, 2000): /l, r, ʃ, ʒ/.

Nos estímulos propostos para estudar as consoantes /l/ e /r/ em coda medial de palavra, a consoante selecionada para ocupar a posição seguinte (ataque simples da terceira sílaba da palavra) foi a oclusiva dental não vozeada /t/. Embora partilhe o mesmo ponto de articulação com os segmentos fonológicos /l/ e /r/, foi a consoante escolhida, por ser aquela que permite combinações com todas as vogais previamente definidas. Excetuam-se as palavras <pocilgo> e <rebelde>, por não se encontrarem outros estímulos que satisfizessem esta condição. De referir, que para a vogal /e/ com [t] em coda medial, não foi encontrada nenhuma palavra, nem mesmo com qualquer outra consoante oclusiva a seguir à líquida.

Relativamente aos estudos sobre frequência, Andrade e Viana (1993) mostraram que os padrões silábicos dos tipos CV e V são os mais frequentes para o sistema linguístico do PE, sendo que o tipo CV foi observado em 52% das produções verbais analisadas e o tipo V em 17%.

Vigário e Falé (1993) constataram a mesma evidência ao estudarem um *corpus* recolhido a partir de entrevistas estruturadas efetuadas a 1400 sujeitos de diferentes pontos do país. Neste trabalho, o padrão silábico CV surge em 53% do *corpus* analisado e o padrão V foi identificado em apenas 7% das produções.

Vigário *et al.* (2004) verificaram a mesma tendência, sendo que 46% das estruturas eram do tipo CV e que o segundo padrão silábico mais frequente é o V, que corresponde a 16% das produções estudadas.

Assim sendo, as sílabas inicial e final dos estímulos selecionados são, tanto quanto possível, do tipo CV. Pela dificuldade em encontrar palavras que preenchessem todos os critérios definidos, foram introduzidos estímulos cuja sílaba inicial não corresponde ao padrão CV, e.g., <explodo>, <inculto>, <envolto>, <aprumo>, <apreço>, <impresso>, <encurta>.

3.3.4. Contexto vocálico adjacente

Todas as vogais orais podem ocorrer em posição acentuada, exceto a vogal [i] que resulta de processos de enfraquecimento de vogais átonas (Freitas et al., 2013, p. 51). Por esta razão, não existem estímulos associados a esta vogal.

Também não foram considerados estímulos com a vogal [ɐ] em posição tónica pois, à semelhança do que acontece com a vogal [i], esta vogal ocorre, maioritariamente, em posição átona (Freitas et al., 2013, p. 51). A ocorrência deste segmento em posição tónica depende do contexto (Freitas et al., 2013; Mateus et al., 2005). No dialeto padrão, falado, por exemplo, na região de Lisboa, a vogal tónica [ɐ] ocorre constantemente à esquerda de consoante nasal (por exemplo a palavra <cama> produzida como ['kɐmɐ]) ou de um segmento palatal (por exemplo a palavra <telha> produzida como ['tɐλɐ]) (Freitas et al., 2013, p. 113).

No dialeto característico da população alvo deste estudo (região do Algarve – dialeto centro-meridional), tal como noutros dialetos, ao segmento [ɐ] produzido no dialeto de Lisboa corresponde [e] no dialeto do Algarve (por exemplo a palavra <telha> pode ser

produzida como [ˈtɛɫɐ] em vez de [ˈtɛɫɐ] (Freitas et al., 2013, pp. 113–114), o que motivou a opção de não contemplar estímulos com a vogal [ɐ] em posição tónica no *corpus* deste estudo.

Na impossibilidade de construir um *corpus* de pares mínimos, a fim de se obter um conjunto de estímulos o mais equilibrado possível associado a cada uma das vogais nucleares consideradas, ponderando os vários critérios pré-definidos, sempre que possível foram escolhidos itens com apenas uma consoante líquida. Nas palavras <templário>, <rebelde>, <revolta>, <liberto> e <lagarto> não foi respeitado este critério devido à dificuldade de encontrar estímulos que satisfizessem o conjunto dos parâmetros definidos.

Com base nos critérios linguísticos acima expostos, encontram-se registadas no Quadro 21 as palavras que integram o *corpus* utilizado na recolha dos dados. Note-se que nem o efeito de frequência das palavras, nem o tipo de palavra (substantivo, verbos e adjetivo) foram controlados, caso contrário o *corpus* em análise teria resultado num conjunto muito restrito de palavras.

Quadro 21: Estímulos seleccionados¹⁴²

Palavras paroxítonas Número total de estímulos: 55				
Líquidas	Vogais orais	Palavras trissilábicas - Consoante líquida na sílaba medial		
		Ataque simples	Ataque ramificado	Coda
/l/	/i/	Baliza	Complica	Pocilgo
	/u/	Caluda	Depluma	Inculto
	/e/	Maleza	Dupleto	*
	/o/	Balofo	Explodo	Envolto
	/ɛ/	Maleta	Completo	Rebelde
	/a/	Palato	Templário	Cobalto
	/ɔ/	Galocha	Simplote	Revolta
/ʎ/	/i/	Palhiço	*	*
	/u/	Palhuço	*	*
	/e/	Palheto	*	*
	/o/	Palhoso	*	*
	/ɛ/	Palheta	*	*
	/a/	Palhaço	*	*
	/ɔ/	Palhota	*	*
/r/	/i/	Carica	Capricho	Divirto
	/u/	Marujo	Aprumo	Encurta
	/e/	Parede	Apreço	Acerto
	/o/	Caroço	Cuproso	Conforto
	/ɛ/	Careca	Impresso	Liberto
	/a/	Barata	Soprado	Lagarto
	/ɔ/	Carocha	Comprova	Comporta
/R/	/i/	Barriga	*	*
	/u/	Charrua	*	*
	/e/	Carreto	*	*
	/o/	Barroco	*	*
	/ɛ/	Marreco	*	*
	/a/	Garrafa	*	*
	/ɔ/	Carroça	*	*

¹⁴² Com o auxílio do *Portal da Língua Portuguesa*:
<http://www.portaldalinguaportuguesa.org/index.php?action=main>

3.4. Participantes

Neste estudo participaram 10 adultos, com idades compreendidas entre os 20 e os 38 anos de idade e que cumpriram os seguintes critérios para inclusão na amostra:

- 1) Falante monolíngue do PE, variante do sul do País;
- 2) Sem historial de alterações de fala e/ou linguagem;
- 3) Sem alterações auditivas (resultado do audiograma realizado previamente);
- 4) Sem acompanhamento prévio em Terapia da Fala;
- 5) Ausência de alterações orofaciais que possam influenciar a produção articulatória;
- 6) Ausência de alterações de articulação verbal com base na avaliação informal efetuada *a priori*;
- 7) Sem formação na área de Fonética e/ou Terapia da Fala e sem conhecimento prévio do alvo de análise.

Tendo em conta os critérios de inclusão apresentados anteriormente, a seleção dos participantes deste estudo passará por quatro fases:

1. Preenchimento de um questionário¹⁴³, com perguntas fechadas para caracterização da amostra do estudo.
2. Realização de um audiograma, para despiste de alterações auditivas.
3. Avaliação das estruturas orofaciais dos sujeitos da amostra, a partir da utilização do Protocolo de Avaliação Orofacial - PAOF (Guimarães, 1995). Este protocolo é um instrumento utilizado por terapeutas da fala, para avaliar estruturas anatómicas e funções fisiológicas potencialmente relacionadas com perturbações da comunicação oral. O recurso à utilização deste instrumento tem como objetivo a obtenção de informação relativa a quaisquer alterações que possam interferir na correta produção articulatória dos sons da fala e, em particular, na produção das consoantes líquidas. Neste estudo, e dadas as suas características, será aplicada apenas parte do PAOF, considerando somente alguns dos parâmetros da avaliação morfológica e outros da avaliação da função (praxias)¹⁴⁴.

Deste modo, será adotada a seguinte sequência de avaliação:

¹⁴³ Anexo 1

¹⁴⁴ Anexo 2

- Para avaliação da morfologia da face: observação global direta da face do indivíduos, de frente e de perfil, de acordo com os diferentes planos (p. 2 e 3 do PAOF);
- Para avaliação morfológica da língua: observação da coloração, tamanho e comprimentos da língua e do freio lingual (p. 10 do PAOF)
- Para avaliação da dentição: registo da ausência de dentes, implantação dentária e oclusão dentária (p.8 e 9 do PAOF)
- Para avaliação da função facial: observação do tónus da face (p. 3 do PAOF)
- Para avaliação da função da língua: observação de seis movimentos práticos da língua e observação do tónus lingual (p. 11 do PAOF)

Tendo em conta a variabilidade existente na função normal das articulações e a não existência de um método padronizado com o objetivo de determinar os valores exatos para cada estrutura, a validade da cotação obtida neste protocolo depende do avaliador (Guimarães, 1995). Neste sentido, a avaliação dos participantes neste estudo será sempre efetuada pela autora.

A cotação final dos itens avaliados resulta, apenas, da contabilização dos resultados adequados relativos à morfologia e função separadamente (os resultados alterados não são cotados; são apenas descritos). Cada item adequado tem a cotação de um valor (Guimarães, 1995).

Avaliação informal das produções articulatórias, de modo a garantir que os dados acústicos obtidos correspondem a produções que, perceptivamente, digam respeito às líquidas do PE. Esta avaliação também foi efetuada pela autora do estudo.

No Quadro 22 é apresentada a caracterização detalhada de cada participante no estudo, tendo sido utilizada uma amostra por conveniência (Almeida & Freire, 2008).

Quadro 22: Características dos participantes no estudo.

Participante	Género	Idade (anos)	Naturalidade Residência	Escolaridade	Audiograma	PAOF	Articulação verbal
AB	♀	27	Faro	Licenciatura	✓	✓	✓
AC	♀	20	Faro	12º ano	✓	✓	✓
AS	♀	24	Faro	Licenciatura	✓	✓	✓
DS	♀	28	Faro	Licenciatura	✓	✓	✓
TL	♀	21	Faro	12º ano	✓	✓	✓
FS	♂	28	Faro	Licenciatura	✓	✓	✓
LP	♂	38	Faro	12º ano	✓	✓	✓
PM	♂	21	Faro	12º ano	✓	✓	✓
PO	♂	21	Faro	Licenciatura	✓	✓	✓
RA	♂	21	Faro	Licenciatura	✓	✓	✓

3.5. Recolha e análise dos dados

Antes do início da recolha de dados, foi facultado o termo de consentimento informado¹⁴⁵ relativamente à investigação a realizar, assim como foi solicitado um compromisso escrito quanto à disponibilização e aceitação de participação.

Considerando os objetivos do trabalho, bem como as características da amostra, a recolha dos dados foi realizada em dois momentos distintos:

1º Momento – Avaliação audiológica, preenchimento do questionário para caracterização da amostra, avaliação das estruturas orofaciais e a avaliação informal das produções articulatórias (corresponde às quatro fases do processo de seleção da amostra).

2º Momento – Recolha dos dados acústicos.

A recolha dos dados decorreu no Laboratório de Audição e Terapia da Fala (L.A.T.F.) da Universidade do Algarve, numa cabine com isolamento sonoro de 63.2 dB na oitava de 2000 Hz entre o exterior e o interior da cabine de gravação. Esta cabine foi construída pela empresa SILÊNCIO – insonorizações profissionais, Lda. e tem uma porta acústica, patenteada pela mesma empresa (SILENTIUM PM 49 - Porta acústica, $R_w = 52$ dB). Para a realização das gravações, o participante permaneceu de pé, em frente a um microfone DPA Microphones, 4006-TL Omni Microphone, P48 (localizado a cerca de 30 cm de distância dos lábios do participante), conectado a uma interface áudio (TASCAM US-800) e

¹⁴⁵ Anexo 3.

a um computador de secretária, no exterior da cabine. O sinal acústico foi gravado a 16 bits e com uma frequência de amostragem de 44 100 Hz, com o programa *Audacity* 2.0.

No total, foram gravadas 275 produções (5 repetições de 55 palavras diferentes).

Cada um dos estímulos do *corpus* foi inserido numa frase de suporte (“Diga a palavra_____por favor”) de modo a garantir um controlo efetivo sobre o contexto de produção.

A utilização de frases de suporte favorece a naturalidade da produção, em comparação com a leitura de palavras isoladas, de modo a evitar o chamado “efeito de lista”, e neutraliza algumas variações relacionadas com o ritmo, débito, intensidade e entoação. Procurou-se que esta frase tivesse uma carga semântica reduzida, para diminuir a possibilidade da realização de variações entoacionais associadas a possíveis interpretações do enunciado (Gibbon *et al*, 1998; Ladefoged, 2003).

Os estímulos foram organizados de forma aleatória, em cinco listas distintas criadas a partir do *MS Excel 2010* e posteriormente apresentadas em *MS Power Point 2010*, uma frase em cada slide de modo a evitar uma leitura com “efeito de lista”. Cada frase permanecia 6 s no monitor. O computador utilizado para apresentação dos estímulos foi colocado no exterior da cabine.

Antes de se iniciarem as gravações, foi solicitado aos informantes que lessem as frases o mais naturalmente possível. Foram ainda informados que a autora do estudo poderia interromper sempre que falassem de forma enfática ou demasiado rápido ou ainda em situações de hesitações ou esquecimento da leitura de alguma frase. Entre cada uma das 5 repetições, procedeu-se a uma pequena pausa para descanso do informante. O tempo total de gravação não excedeu os 35 minutos.

3.5.1. Critérios de segmentação e anotação

Os ficheiros do tipo WAV, num formato não comprimido, correspondentes a cada uma das repetições solicitadas foram, posteriormente, organizados em ficheiros individuais (cada um deles corresponde à produção de um estímulo inserido na frase veículo) e identificados da seguinte forma: utilizando duas iniciais no nome do participante e numeração sequencial (por exemplo: LP001.wav, LP002.wav, LP003.wav,...LP275.wav).

Foram definidos três níveis de anotação no *Praat* 5.3.30 (Boersma, 2001): *word*; *phones*; *transitions* (cf. Figura 16). O primeiro inclui a representação ortográfica da palavra alvo e no segundo nível estão representadas as realizações fonéticas das consoantes líquidas e segmentos adjacentes, utilizando o alfabeto SAMPA (Wells, 1997). No terceiro nível, está identificada a transição do segundo formante entre cada segmento, de acordo com a representação apresentada no Quadro 23.

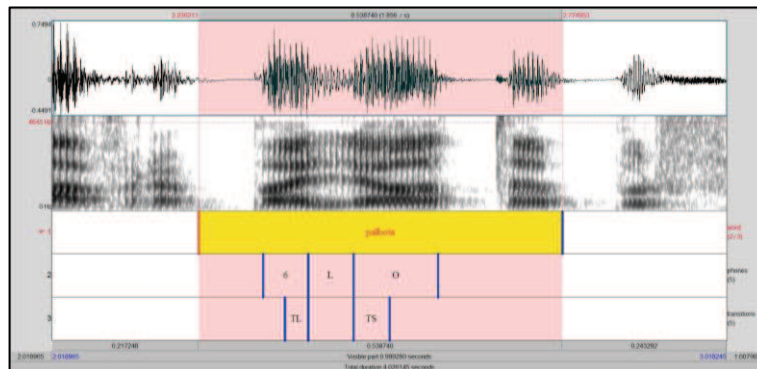


Figura 16: Representação dos três níveis de anotação utilizados no *Praat*: *word* (nível 1), *phones* (nível 2); *transitions* (nível 3).

Quadro 23: Representações utilizadas para anotação dos dados. Os símbolos V, C e L foram substituídos pelas vogais, consoantes e líquidas correspondentes (em SAMPA). TL e TS referem-se às transições dos formantes para a consoante líquida e desta para o segmento seguinte, respetivamente.

Contextos	Representação
Ataque simples	VLV
Ataque ramificado	CLV
Coda	VLC
Transição para a líquida	TL
Transição para segmento seguinte	TS

Todos os estímulos do *corpus* foram segmentados e anotados manualmente, a partir do programa *Praat* versão 5.3.11 (Boersma, 2001). Embora este processo se assuma como pouco objetivo, e uma vez que os dados resultantes da análise efetuada dependerão dos limites definidos, torna-se essencial que a segmentação seja consistente. Deste modo, a seleção de critérios para a segmentação do sinal teve por base outros trabalhos no âmbito

do estudo acústico das consoantes líquidas, que explicitam claramente os critérios adotados.

A segmentação do sinal acústico teve como base indícios visuais apresentados quer pelo espectrograma, quer pela forma de onda e amplitude do sinal acústico, aquando da análise visual. Esta tarefa foi também guiada pela percepção auditiva da autora.

Assim, as opções consideradas para a definição de limites, são as seguintes:

- i) o início do segmento precedente à líquida (que poderá ser uma vogal – quando a líquida se encontra em ataque simples ou coda, ou uma consoante oclusiva – quando a líquida ocupa a posição de ataque ramificado);

Quando o segmento antecedente é uma vogal: o início do segmento é determinado visualmente quando surge uma estrutura formancial bem definida, ao mesmo tempo que se verifica um aumento da energia e periodicidade da forma de onda relativamente aos segmentos adjacentes, assim como a presença da barra de vozeamento (Kent & Read, 2002; Ladefoged & Maddieson, 1996; Ladefoged, 2003; Punnoose, 2010). Outro critério utilizado para identificar o início da vogal é o surgimento do segundo formante, a partir do momento em que a sua intensidade assume características de uma vogal (Brunner, Fuchs, Perrier & Kim, 2003).

Quando o segmento precedente é uma consoante oclusiva: o seu início é definido a partir do momento correspondente à oclusão e identificado no espectrograma por um espaço em branco, indicativo de um intervalo de silêncio. Por se tratar de uma oclusiva não vozeada, não se deverá observar barra de vozeamento (Kent & Read, 2002; Ladefoged, 2003; Mateus et al., 2005; Punnoose, 2010; Stevens, 1998).

- ii) o início das transições do segmento anterior para a consoante líquida e final do segmento precedente à líquida;

O início das transições é visualmente determinado a partir do final da porção estável¹⁴⁶ do segmento antecedente (Carter & Local, 2007; Clark & Yallop, 1990; Garcia, 2010).

¹⁴⁶ A porção estável corresponde a uma estrutura de formantes bem definida no espectrograma; a uma parte do som onde os formantes são relativamente estáveis em frequência e não são afetados pela transição de ou para sons vizinhos (http://blogjam.name/sid/?page_id=5211; 12/10/2011; 15:42).

As transições dos formantes foram consideradas como pertencentes aos segmentos vocálicos, tendo em conta o exemplo e argumentos fornecidos por Clark e Yallop (1990, pp. 255–256): “T0 – T3 gives the total syllable duration, and T1 –T3 gives the vowel duration, which normally includes the transition and target component of the nucleu” (cf. Figura 17).

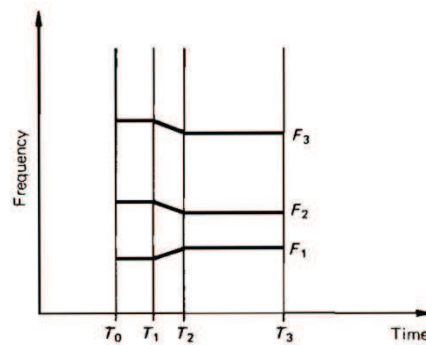


Figura 17: Representação esquemática das frequências dos formantes e das componentes acústicas da organização de uma sílaba do tipo CV. T₀: início da consoante; T₁: final da porção estável da consoante; entre T₁ e T₂ encontra-se a primeira parte do pico silábico ou núcleo, que se caracteriza pelo movimento da frequência do formante desde o final da constrição consonântica até aos valores alvo da vogal; entre T₂ e T₃ encontra-se a vogal propriamente dita, caracterizada pela estabilidade das frequências dos formantes (Clark & Yallop, 1990, p. 256).

Quando o segmento antecedente é uma vogal: o final do segmento é determinado visualmente com base no término da estrutura formancial bem definida e da maior amplitude da forma de onda relativamente aos segmentos adjacentes, características já enunciadas aquando da identificação do início da vogal. O final do segundo formante, nomeadamente o instante onde se verifica uma diminuição da intensidade, é também um indicador do final da vogal (Brunner *et al.*, 2003).

Quando o segmento antecedente é uma consoante oclusiva: o seu término é definido visualmente pelo final da barra vertical correspondente à explosão (Kent & Read, 2002; Ladefoged & Maddienson, 1996; Ladefoged, 2003; Mateus *et al.*, 2005; Punnoose, 2010) e pelo início das características do segmento subsequente.

- iii) o final das transições do segmento anterior para a consoante líquida e o início da consoante líquida;

O final das transições do segmento precedente para a líquida é visualmente determinado a partir do início da porção estável da consoante líquida (Carter & Local, 2007).

- iv) o início das transições da líquida para o segmento seguinte e o final da consoante líquida;

O início das transições da líquida para o segmento seguinte é visualmente determinado a partir do final da porção estável da consoante líquida (Carter & Local, 2007).

- v) o final das transições da líquida para o segmento seguinte e início do segmento seguinte;

O final das transições da líquida para o segmento seguinte é visualmente determinado a partir do início da porção estável do segmento seguinte (Carter & Local, 2007; Clark & Yallop, 1990; Garcia, 2010).

Devem ainda ser utilizados os critérios apresentados em i) caso o segmento seguinte seja uma vogal ou uma oclusiva.

Considerando que o segmento-alvo pode variar de acordo com a líquida em estudo, apresentam-se em seguida os critérios utilizados para identificar visualmente a porção estável correspondente a cada uma das consoantes líquidas que, por conseguinte, permitirão definir o início e o final das consoantes líquidas em estudo (parâmetros considerados nas alíneas iii) e iv)).

Lateral alveolar /l/: diminuição da intensidade, e consequente redução da amplitude da forma de onda, clara definição da estrutura dos formantes (e a existência de transições dos formantes) foram os critérios utilizados para identificar o início e o final das consoantes laterais (Ladefoged, 2003; Mateus et al., 2005; Punnoose, 2010, p. 74; Rogers, 2006). A “assinatura” espectral da característica de lateralidade é a presença de antiformantes/zeros na função de transferência perto de F3 (Johnson, 2012, p. 198). A presença dos antiformantes faz com que possa ser observada uma redução da amplitude na região dos formantes mais elevados (Johnson, 2012; Kent & Read, 2002; Punnoose, 2010; Stevens, 1998).

Lateral palatal /k/: critérios idênticos aos utilizados para identificar a porção estável da lateral alveolar (Bladon & Carbonaro, 1978; Mateus et al., 2005; Silva, 1996). A distância entre F1 e F2 para a palatal é superior à encontrada para a lateral alveolar (devido ao ponto articulatorio palatal) (Ladefoged, 2003), o que confere um carácter distintivo entre palatal e alveolar.

Vibrante simples alveolar /r/ (“tap” na literatura em inglês): a sua identificação é pautada pela diminuição da intensidade face aos segmentos vizinhos, com uma duração reduzida. Tipicamente é possível observar um único contacto¹⁴⁷ entre os articuladores (Punnoose, 2010). Ainda segundo Punnoose (2010), realizações canónicas deste segmento são parcas e, na maioria das vezes, foram observadas realizações mais fracas, pelo que lhes atribuiu o rótulo de “tap approximants”.

A vibrante simples canónica pode ser identificada no espectrograma pela sua descontinuidade espectral, demonstrada pela presença de uma coluna vertical branca decorrente do breve contacto entre os articuladores e ainda por uma irregularidade e diminuição da amplitude da forma de onda, representativa da redução de energia (Bradley & Willis, 2012; Silva, 1996; Willis & Bradley, 2008).

Porém, e segundo Ladefoged e Maddienson (1996, p. 232), “the family of rhotics also includes members in which there is no contact, but instead only an approximation between the articulators”. Esta variabilidade induz alterações quanto às características espectrais das diferentes realizações fonéticas. Assim, a vibrante simples alveolar aproximante, contrariamente à vibrante simples alveolar canónica, caracteriza-se por uma continuidade espectral, forma de onda regular, embora com menor amplitude do que as vogais, mas maior do que a vibrante simples alveolar canónica (Bradley & Willis, 2012; Ladefoged, 2003; Lawson et al., 2011; Nishida, 2005; Punnoose, 2010; Rogers, 2006; Willis & Bradley, 2008).

Quando a vibrante alveolar ocorre em ataque ramificado é possível observar um elemento acústico entre a oclusiva e a vibrante, com características similares às vogais, embora com menor duração (Nishida, 2005; Quillis, 1999; Silva, 1996), tal como descrito em maior detalhe no capítulo 2. Neste contexto, os critérios adotados para delimitar esse elemento serão os mesmos que os seleccionados para identificar o início e

¹⁴⁷ “(...) (a contact is taken to be a peak in the waveform and an often but not always corresponding thick /dark striation).” (Punnoose, 2010, p. 74).

fim do segmento vocálico precedente à líquida, dadas as características apresentadas por este elemento acústico. Porém, será identificado como transição para a líquida (TL), no terceiro nível de anotação.

Vibrante múltipla uvular /ʀ/: os critérios para a sua identificação assemelham-se aos já descritos para o vibrante simples alveolar. Porém, a vibrante alveolar tem uma duração significativamente menor do que a vibrante uvular (Mateus *et al.*, 2005). Outro aspeto que distingue estas duas vibrantes é o facto de que a realização fonética da vibrante uvular se assinala pela presença de mais do que um contacto entre os articuladores, assemelhando-se a uma sequência de batimentos (Mateus *et al.*, 2005; Punnoose, 2010).

A possibilidade de realização da vibrante uvular, como fricativa uvular (Jesus & Shadle, 2005; Rennie & Martins, 2013), fará com que os critérios utilizados para identificar o segmento em causa sejam necessariamente distintos. Assim, e nestas situações, a ausência de um padrão de formantes bem definido associado à diminuição da amplitude da forma de onda face aos segmentos adjacentes e a sua irregularidade são características a considerar (Punnoose, 2010). Segundo Samczuk (2004), o início e final da consoante fricativa estão associados ao último pulso regular da vogal antecedente e primeiro pulso regular da vogal seguinte, respetivamente.

vi) o final do segmento seguinte à líquida (que poderá ser uma vogal – quando a líquida se encontra em ataque simples ou ramificado, ou uma consoante oclusiva – quando a líquida ocupara a posição de coda).

Os critérios utilizados deverão ser os mesmos que os apresentados na alínea ii), caso o segmento seguinte à líquida seja uma vogal ou uma consoante oclusiva.

Na Figura 18, estão representados os limites definidos para a segmentação do sinal acústico. Na parte superior da figura encontram-se identificadas as alíneas de i) e vi).

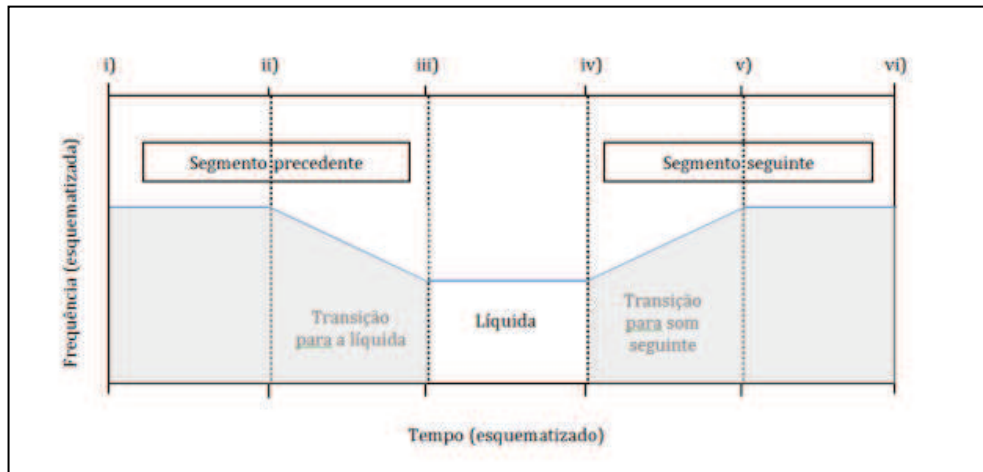


Figura 18: Representação dos limites para a segmentação do sinal acústico. A linha contínua representa, esquematicamente, a trajetória dos formantes e as linhas tracejadas representam os limites definidos.

Adaptado de Carter e Local (2007, p. 187).

3.6. Medidas acústicas para análise dos dados

3.6.1. Medidas de frequência

Grande parte dos estudos acústicos sobre as consoantes líquidas consideram que, para distinguir/caracterizar as consoantes desta classe, é fundamental o conhecimento das frequências dos três primeiros formantes (F1, F2 e F3), devido à estreita relação existente entre estes e os padrões articatórios e acústicos dos sons da fala.

Para este estudo, foram selecionadas as seguintes medidas de frequência:

- Frequência dos formantes F1, F2, F3 e F4 (em Hz), extraída no ponto médio das consoantes líquidas em estudo (t2FF);
- Frequência dos formantes (em Hz) no início da transição para a líquida (t4FF);
- Frequência dos formantes (em Hz) no final da transição para a líquida (t5FF);
- Frequência dos formantes (em Hz) no início da transição para o segmento seguinte (t6FF);
- Frequência dos formantes (em Hz) no final da transição para o segmento seguinte (t7FF);
- Valor da transição dos formantes (em Hz) para a líquida ($t5t4FF = t5FF - t4FF$);

- Valor da transição dos formantes (em Hz) para o segmento seguinte ($t7t6FF = t7FF - t6FF$).

Os valores das frequências dos formantes foram extraídos no ponto médio utilizando a seguinte função do Praat 5.3.40: To Formant (burg)... 0.01 5 5500 0.025 50; [Time step(s), Max. number of formants, Maximum formant (Hz), Window length(s), Preemphasis from (Hz)] – split Levinson algorithm.

Com base na revisão da literatura apresentada nos capítulos anteriores, especialmente no capítulo 2, definiram-se valores-limite de frequência dos formantes com a finalidade de eliminar eventuais *outliers* resultantes de erros introduzidos pela extracção automática. Foram utilizados os seguintes valores-limite de frequências dos formantes para a construção das bases de dados: $200 \text{ Hz} < F1 < 900 \text{ Hz}$; $700 \text{ Hz} < F2 < 2600 \text{ Hz}$; $1600 \text{ Hz} < F3 < 3900 \text{ Hz}$; $2800 \text{ Hz} < F4 < 5000 \text{ Hz}$. Todas as produções que não estavam dentro dos limites foram excluídas da análise.

3.6.2. Medidas de duração

Medidas de duração são apontadas pela literatura como parâmetros importantes a considerar na distinção/caracterização dos segmentos e em particular das consoantes líquidas, sendo este um parâmetro distintivo dentro dos elementos desta classe de segmentos.

Como medidas de duração, consideraram-se as seguintes:

- Duração (em ms) da transição para a líquida ($dur2$);
- Duração (em ms) da consoante líquida ($dur3$);
- Duração (em ms) da transição para o segmento seguinte ($dur4$);

Adicionalmente, foram seleccionadas as seguintes medidas:

- $F2 - F1$ (em Hz), apenas para a lateral alveolar;
- Declive da transição dos formantes (em Hz/ms) para a líquida ($t5t4SLOPE = t5t4FF/dur2$);
- Declive da transição dos formantes (em Hz/ms) para o segmento seguinte ($t7t6SLOPE = t7t6FF/dur4$).

Medidas relacionadas com as transições dos formantes refletem mudanças gerais da configuração do trato vocal durante a produção de fala (Story & Bunton, 2010). O declive das transições permite, especificamente, verificar a velocidade de mudança de configuração do trato vocal para a produção do som seguinte (Pagan-Neves & Wertzner, 2010).

3.7. Tratamento estatístico dos dados

Todas as análises estatísticas apresentadas neste trabalho foram executadas com o programa SPSS 17.0.

Com o intuito de avaliar se os fatores *posição silábica*, *consoante líquida*, *contexto vocálico* adjacente e *participantes* afetam significativamente as diversas variáveis dependentes em estudo (e.g., duração das transições de F2, duração das consoantes líquidas, frequência dos formantes, F2-F1 e declive da transição de F2), utilizou-se a análise de variância (ANOVA). Quando na análise de variância se rejeitou H_0 , concluindo que existe pelo menos uma média populacional que é significativamente diferente das restantes, recorreu-se a testes *post-hoc* de comparações múltiplas para a formação de grupos homogêneos (Maroco, 2003). Os testes *post-hoc* utilizados foram o teste *Scheffé* (quando o teste de *Levene* apresentou valores de $p > 0,05$ indicando igualdade de variâncias e em casos em que as dimensões das amostras eram diferentes) e o teste *post-hoc Games-Howell* (quando o teste de *Levene* apresentou valores de $p < 0,05$, indicando ausência de igualdade de variância e em casos de amostras com n's diferentes) (Pestana & Gageiro, 2008). Cumpre referir que o teste *post-hoc* utilizado para a *two-way* ANOVA foi o *Scheffé*, mesmo em casos em que a igualdade de variâncias não foi cumprida, uma vez que não está disponível no SPSS o teste *post-hoc Games-Howell*.

O pressuposto da distribuição normal das variáveis dependentes nos diferentes grupos em estudo foi avaliado pelo teste de *Kolmogorov-Smirnov*, com correção de *Lilliefors*. Para algumas situações, obtiveram-se pequenos desvios à normalidade, mas, uma vez que a ANOVA é robusta a violações suaves deste pressuposto e o número de elementos em cada grupo é relativamente elevado, optou-se pela sua utilização (Field, 2009; Maroco, 2003; Pestana & Gageiro, 2008). Contudo, em casos pontuais, os resultados foram confirmados com testes não-paramétricos, nomeadamente *Kruskal-Wallis* (Pestana & Gageiro, 2008).

O pressuposto de homogeneidade de variância foi avaliado com o teste de *Levene*, como referido anteriormente.

Todos os procedimentos para a verificação dos pressupostos das análises de variância utilizadas neste trabalho, encontram-se no anexo 9. Na sua maioria, as ANOVA's não foram utilizadas nas condições ideais, por não se verificar o cumprimento dos pressupostos, em particular o pressuposto da homogeneidade de variâncias. Sempre que possível, utilizaram-se as alternativas disponíveis no SPSS para os casos de não homogeneidade das variâncias.

Para todas as situações, foi estabelecido um nível de significância de 5% ($p < 0,05$ indica existência de diferenças significativas entre grupos comparados).

III PARTE – APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Com o objetivo de dar resposta às questões de investigação enunciadas no presente trabalho, os resultados são apresentados e analisados utilizando uma análise estatística descritiva e inferencial.

A apresentação dos resultados é efetuada em quatro capítulos, sendo que no final de cada um deles é efetuada a discussão dos resultados.

No capítulo 4, são expostos e interpretados os resultados relativos às diferentes realizações fonéticas das consoantes líquidas, encontradas durante as fases de segmentação e anotação dos dados. Estes resultados são importantes não só para enunciar e ilustrar os critérios adotados durante a análise dos resultados, mas também para clarificar as opções tomadas no que se refere aos segmentos selecionados para a análise estatística apresentada nos capítulos subsequentes.

Nos capítulos 5 e 6, apresentam-se os resultados da estatística descritiva e inferencial para as líquidas laterais e vibrantes, respetivamente. Em cada um dos capítulos os dados foram organizados em duas secções principais, referentes a cada um dos segmentos (/l/ e /ʎ/ no capítulo 5 e /r/ e /ʀ/ no capítulo 6).

Por sua vez, o capítulo 7 encerra a parte da apresentação dos resultados. Aqui são apresentadas as comparações efetuadas entre consoantes líquidas, por posição silábica.

De forma a facilitar a leitura dos capítulos que se seguem, foram apenas integrados no corpo do texto os principais resultados, sob a forma de figuras, gráficos e tabelas.

CAPÍTULO 4 - Realizações Fonéticas

4.1. Introdução

Neste capítulo, são apresentadas as diferentes realizações fonéticas encontradas durante as fases de segmentação e anotações dos dados. Dada a natureza dos dados expostos, é apresentada uma análise descritiva dos mesmos.

A organização deste capítulo integra duas secções principais, a primeira (secção 4.2.) relativa à análise descritiva dos resultados, onde são apresentados espectrogramas e formas de onda ilustrativos das diferentes realizações fonéticas. A segunda (secção 4.3.) corresponde à percentagem de ocorrência das diferentes realizações fonéticas em termos globais e por participante. Cada uma das secções está subdividida tendo em conta cada uma das consoantes líquidas em estudo.

Por fim, na secção 4.5. é apresentada a discussão dos resultados obtidos no presente capítulo.

4.2. Análise descritiva das realizações fonéticas

No total, foram gravadas, segmentadas e anotadas 2750 produções.

Nas figuras que ilustram as diferentes realizações fonéticas encontradas para as quatro consoantes líquidas em estudo, estas estão identificadas entre linhas verticais. Importa referir que as informações apresentadas na porção superior e inferior das figuras estão alinhadas e correspondem à seleção de aproximadamente 1 segundo (do total do ficheiro. *wav* que contém o estímulo alvo inserido na frase de suporte) e ainda que foi utilizado o alfabeto SAMPA nas anotações presentes nas figuras e gráficos.

4.2.1. Lateral alveolar /l/

Pela observação das Figuras 19 e 20, a identificação da lateral alveolar é feita a partir da definição clara do padrão da frequência dos formantes, com redução da energia face aos segmentos vocálicos adjacentes.

As transições de F2 para a líquida e desta para o segmento seguinte, quando facilmente identificáveis, fornecem pistas que auxiliam não só a identificação dos limites dos segmentos mas também fornecem informações relacionadas com mudanças do ponto articulatorio. Pela observação da Figura 20, verifica-se que quando a vogal nuclear varia

entre [i, e, ε]¹⁴⁸, é notório o declive ascendente da transição de F2 para o segmento seguinte, visto que estes segmentos vocálicos são anteriores. Em algumas situações, nomeadamente quando a vogal nuclear é posterior, torna-se difícil observar e definir o comportamento das transições dos formantes quer da vogal precedente para a lateral, quer desta para a vogal seguinte, devido às semelhanças encontradas entre a líquida e as vogais adjacentes (cf. Figura 19).

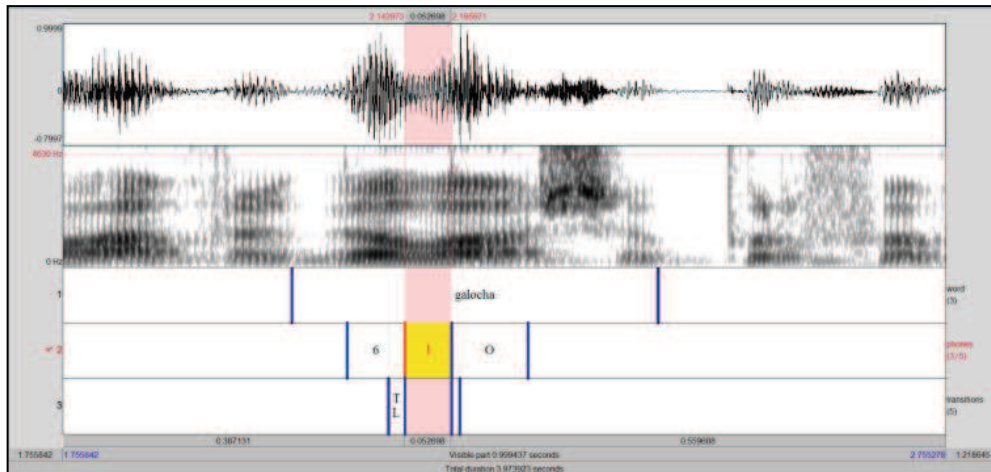


Figura 19: Forma de onda e espectrograma da palavra <galocha>, destacando [l] em ataque simples, produzido pelo informante FS.

¹⁴⁸ O fonema /e/ nas palavras <maleza> e <dupleto>, perceptivamente é identificado como [ε]. Esta situação pode ser justificada por características dialetais (nomeadamente do dialeto centro-meridional), que evidenciam a existência de fenómenos de abaixamento e abertura da vogal tónica (Fernandes, 2008). Importa referir que, neste trabalho, os segmentos foram anotados tendo em conta a sua realização fonética e não de acordo com o alvo fonológico.

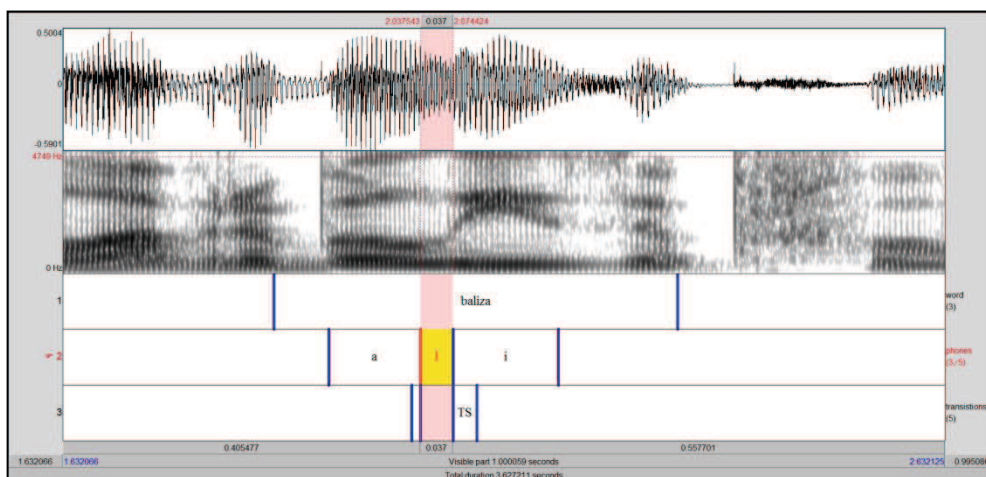


Figura 20: Forma de onda e espectrograma da palavra <baliza>, destacando [l] em ataque simples, produzido pelo informante AB.

A realização da lateral alveolar /l/ na sua forma convencional está presente nos três contextos silábicos em estudo (ataque simples, ataque ramificado e coda) de forma bastante prevalente.

Para além da realização convencional da lateral alveolar, foram ainda encontradas três realizações diferentes para o mesmo segmento fonológico.

A Figura 21 ilustra a realização do /l/ como [l^s]¹⁴⁹. É visível a presença de uma estria vertical mais escura no espectrograma. Este evento ocorre nas posições silábicas de ataque simples, ataque ramificado e coda.

¹⁴⁹ Uma vez que não foi encontrada nenhuma referência ao símbolo utilizado para representar este aspeto, selecionou-se o diacrítico “pharyngealized” ([l^s]). De acordo com (Ladefoged & Johnson, 2011, pp. 235–236) “Pharyngealization is the superimposition of a narrowing of the pharynx.” Os mesmos autores referem-se a este termo fonético como um gesto articulatório secundário caracterizado por “retracting of the root of the tongue”. No caso específico das realizações apresentadas neste trabalho, não é possível afirmar que se trata de uma articulação secundária e/ou a que se refere a estria vertical observada no espectrograma. Para tal será essencial associar dados acústicos e articulatórios.

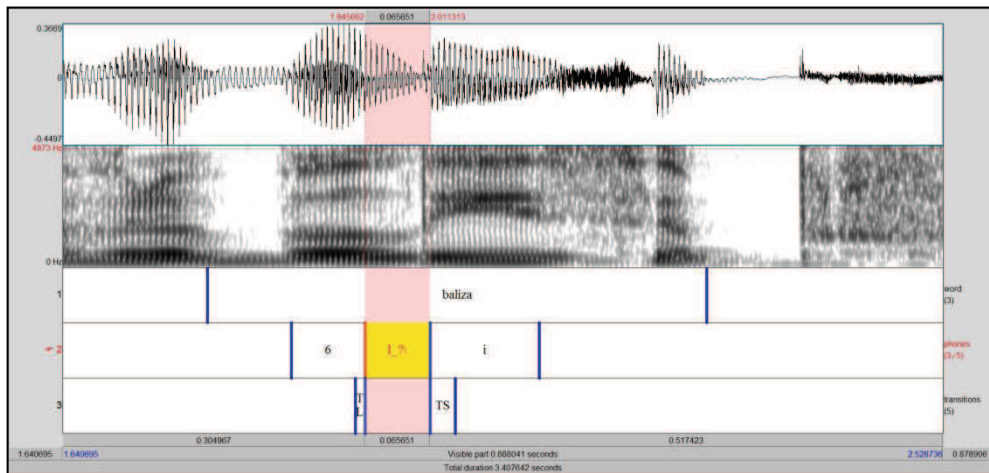


Figura 21: Forma de onda e espectrograma da palavra <baliza>, destacando [l^ʁ] em ataque simples, produzido pelo informante DS.

Foram ainda encontradas realizações da lateral alveolar com a presença de ruído no espectrograma, essencialmente associadas às posições de ataque ramificado e coda (cf. Figura 22). O diacrítico utilizado para indicar esta situação foi o [ˠ] (“raised”). Este símbolo, quando associado a uma consoante, assinala alterações no modo de articulação (International Phonetic Association, 1999, p. 16). Neste caso específico, pode indicar que a língua se encontra numa posição mais elevada, quando comparada à posição ocupada para a produção de uma lateral alveolar convencional, reduzindo o espaço livre para a saída do ar, originando assim o ruído de fricção observado no espectrograma (cf. Figura 22).

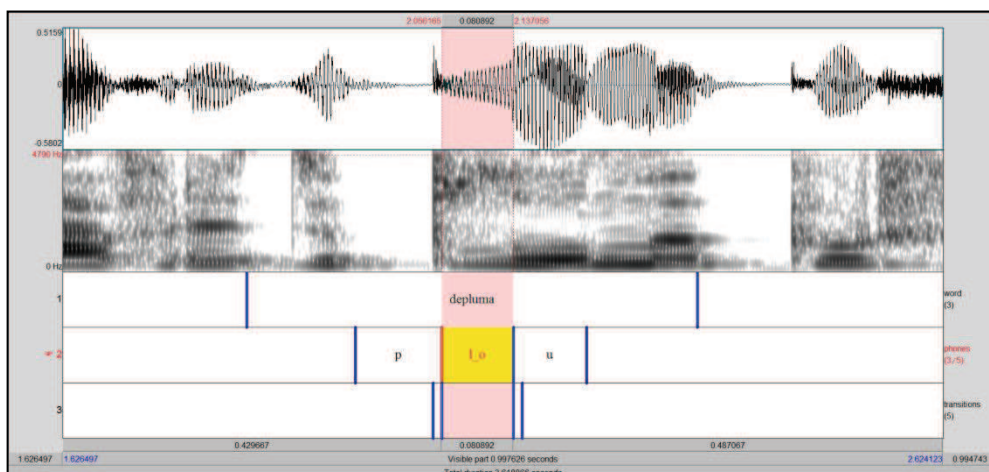


Figura 22: Forma de onda e espectrograma da palavra <depluma>, destacando [l^ʁ] em ataque ramificado, produzido pelo informante TL.

É ainda possível fazer referência a uma realização que combina as características espectrais anteriormente enunciadas, isto é, presença de uma estria vertical mais escura no espectrograma e ruído de fricção. Nestas situações, encontradas mais frequentemente para a posição de ataque ramificado, utilizou-se a seguinte combinação de símbolos: [l̥] (cf. Figura 23).

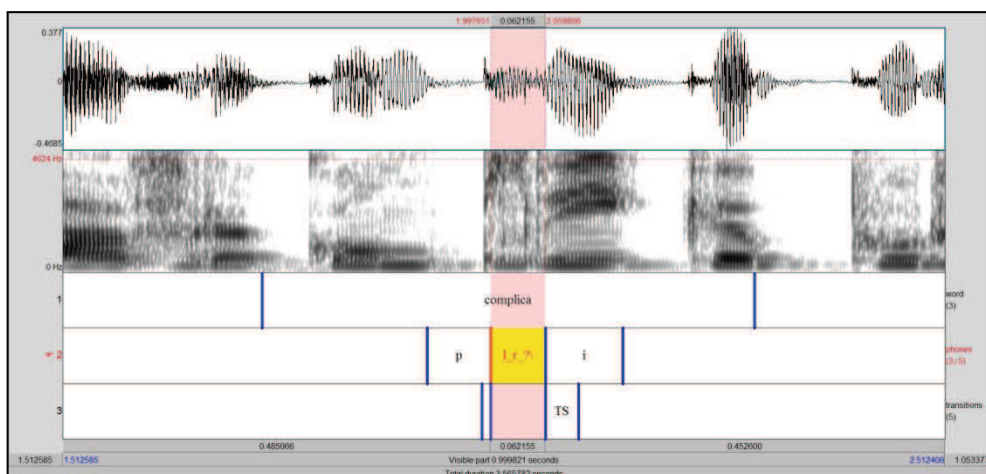


Figura 23: Forma de onda e espectrograma da palavra <complica>, destacando [l̥] em ataque ramificado, produzido pelo informante TL.

Importa ainda fazer referência às transições dos formantes, especialmente de F2, e às dificuldades sentidas no que diz respeito à sua identificação nos espectrogramas. No caso particular da posição de ataque ramificado, como é possível verificar a partir das Figura 22 e Figura 23, a transição da oclusiva para a lateral alveolar é difícil de definir, pois é complicado ter a certeza de que não se está a considerar o “burst” da oclusiva como transição para a líquida¹⁵⁰. No que toca à transição de F2 para a vogal seguinte, esta manifesta-se de forma mais evidente, e por isso mais fácil de determinar, no sentido ascendente, quando a vogal é anterior (cf. Figura 23) por oposição ao exemplo apresentado na Figura 22 em que a vogal é posterior.

No Quadro 24, são apresentados, de forma sistemática, os símbolos utilizados para anotação das diferentes realizações fonéticas do /l/, bem como as características espectrais consideradas.

¹⁵⁰ Na sequência desta dificuldade, não são apresentados valores da duração da transição de F2 do segmento precedente para a lateral alveolar em ataque ramificado, nem do seu declive.

Quadro 24: Símbolos utilizados para anotação das realizações fonéticas de /l/ e respectivas características espectrais.

	Símbolo IPA	Símbolo SAMPA	Descrição Fonética	Características espectrais	Autores
	[l]	[l]	Lateral alveolar	- Redução de amplitude da forma de onda face aos segmentos adjacentes; - Regularidade da forma de onda; - Clara definição das frequências dos formantes;	Stevens (1998) Kent & Read (2002) Ladefoged (2003) Punnoose (2010) Johnson (2012) Rogers (2006)
	[ɭ]	[l~]	Lateral alveolar velarizada	- A principal diferença relativamente à variante não-velarizada são os valores mais baixos de F2.	Andrade (1999) Ladefoged (2003) Recasens (2012)
Diacríticos	[.]	[_0]	Não vozeado	- Descontinuidade no traçado de F0 (pitch) / nos harmónicos; - Ausência de pulsos glotais.	
	[ʲ]	[_ʔ\]	<i>Pharyngealized</i>	- Descontinuidade espectral entre a lateral e as vogais seguintes; - Existência de uma taxa espectral abrupta entre a lateral e o segmento vocálico seguinte; - Breve explosão de energia - “burst”- rápido aumento de energia assemelha-se a um “abrupt offset”.	Dalston (1975) Espy-Wilson (1994) ¹⁵¹
	[ɹ]	[_r]	<i>Raised</i>	- Presença de ruído no espectrograma associado à produção de uma consoante, mas sem outras características partilhadas pelas fricativas.	Bradley & Willis (2012) Falgueras (2001)
Combinação de símbolos	[lʲ]	[l_ʔ\]	Lateral alveolar + “burst”		
	[ɭ]	[l_r]	Lateral alveolar + “raised”		
	[ɭʲ]	[l_r_ʔ\]	Lateral alveolar + “raised” + “burst”		

4.2.2. Lateral palatal /ɭ/

À semelhança do observado para a líquida lateral alveolar, também a lateral palatal pode ser identificada pela continuidade espectral demonstrada, assim como pela trajetória bem definida dos formantes e pela regularidade da forma de onda. Quanto à amplitude da onda, verifica-se igualmente uma menor amplitude/energia em relação às vogais adjacentes. Um dos aspetos que permite distinguir as duas laterais é o facto de existir uma maior distância entre F1 e F2 nos espectrogramas da consoante palatal, claramente visível pela observação das Figuras 24 e 25.

¹⁵¹ Os autores aqui apresentados apenas se referem às características espectrais enunciadas. Nenhum deles faz referência ao símbolo fonético utilizado para representar este aspeto.

Quanto ao parâmetro de duração, visualmente, tanto a lateral palatal como a alveolar em ataque simples, parecem ter durações semelhantes.

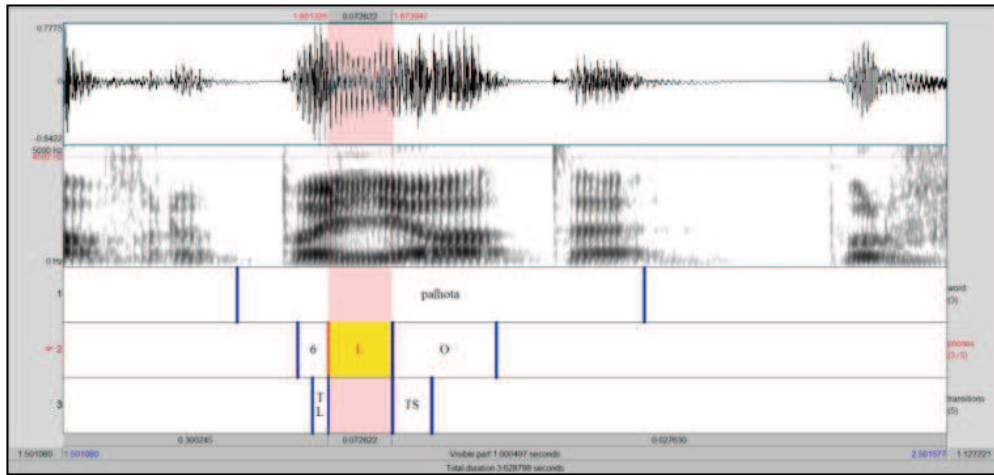


Figura 24: Forma de onda e espectrograma da palavra <palhota>, destacando [ʎ] em ataque simples, produzido pelo informante FS.

Relativamente ao exemplo selecionado na Figura 24 para ilustrar a realização convencional da lateral palatal, observa-se um declive da transição de F2 ascendente da vogal precedente para a palatal, indicando que esta consoante é produzida numa região mais anterior da cavidade oral. Já na transição de F2 para a vogal seguinte, observa-se um declive descendente, o que ocorre de acordo com o esperado, na medida em que a vogal seguinte é posterior. Este comportamento da transição de F2 para a vogal seguinte à lateral é semelhante quando as vogais tónicas são [u, o, ɔ]. Também perante a vogal central [a], o declive da transição de F2 é predominantemente descendente, embora seja menos acentuado.

No caso do exemplo da Figura 25, observa-se um comportamento ainda menos acentuado do declive da transição de F2 para a vogal nuclear, praticamente horizontal. Por outras palavras, observa-se uma transição mais suave e por isso menos evidente, na medida em a vogal nuclear em causa [i] é anterior. O mesmo é verificado para outras vogais anteriores (cf. Figura 26).

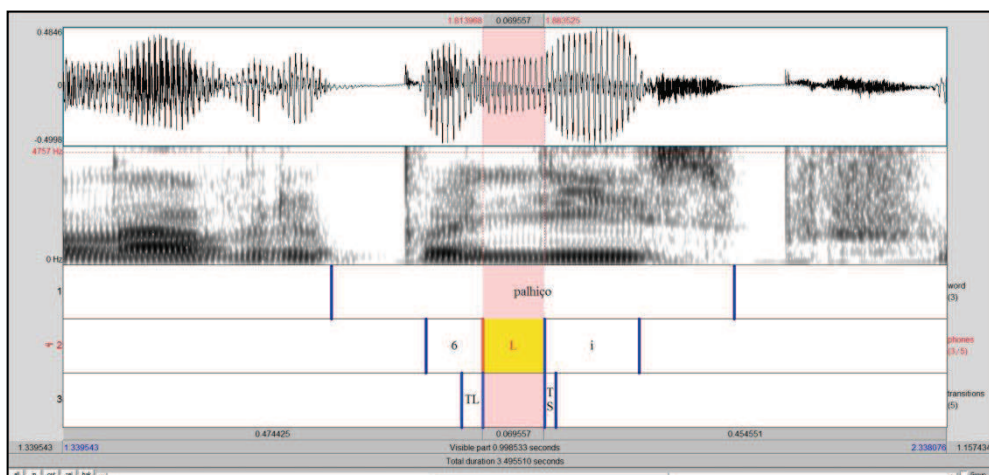


Figura 25: Forma de onda e espectrograma da palavra <palhiço>, para análise do [ʎ] em ataque simples, produzido por LP.

Para algumas das realizações da lateral palatal, foi também detetada a presença de uma estria vertical mais escura no espectrograma, à semelhança do já observado e descrito para a lateral alveolar. Deste modo, foi também utilizado o diacrítico [^ɹ] conjugado com o símbolo [ʎ] para representar estas realizações (cf. Figura 26), com o objetivo de se utilizar sistematicamente os mesmos símbolos para representar características semelhantes.

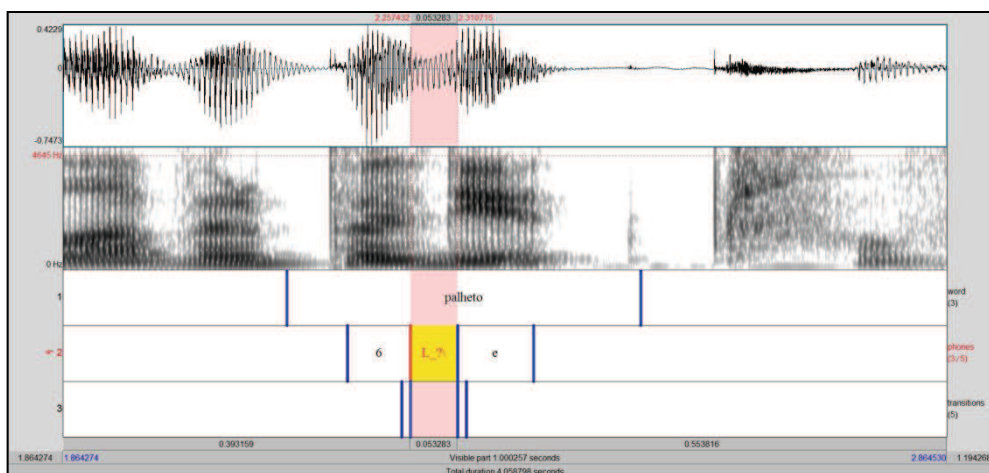


Figura 26: Forma de onda e espectrograma da palavra <palheto>, destacando [ʎ^ɹ] em ataque simples, produzido pelo informante AB.

O Quadro 25 apresenta, de forma sumária, os símbolos utilizados para anotação, bem como as características espectrais e temporais consideradas para a identificação das realizações fonéticas da lateral palatal.

Quadro 25: Símbolos utilizados para anotação das realizações fonéticas do /*ʎ*/ e respectivas características espectrais.

	Símbolo IPA	Símbolo SAMPA	Descrição Fonética	Características espectrais	Autores
	[<i>ʎ</i>]	[<i>L</i>]	Lateral palatal	- Redução de amplitude da forma de onda face aos segmentos adjacentes; - Clara definição das frequências dos formantes; - Distância entre F1 e F2 é mais do que a observada para a lateral alveolar;	Bladon & Carbonaro (1978) Silva (1996) Ladefoged (2003)
Diacrítico	[<i>ʎ̥</i>]	[<i>L̥ʔ\</i>]	<i>Pharyngealized</i>	- Descontinuidade espectral entre a lateral e as vogais seguintes; - Existência de uma mudança espectral abrupta entre a lateral e o segmento vocálico seguinte; - Breve explosão de energia - “burst”- rápido aumento de energia assemelha-se a um “abrupt offset”.	Dalston (1975) Espy-Wilson (1994) ¹⁵²
Combinação de símbolos					
	[<i>ʎ̥</i>]	[<i>L̥ʔ\</i>]	Lateral palatal + “burst”		

4.2.3. Vibrante alveolar /*r*/

A diminuição da energia face aos segmentos adjacentes continua a ser uma pista importante também para identificar a vibrante alveolar. Outro aspeto igualmente saliente, no espectrograma destes segmentos, é a curta duração que apresentam por comparação com as restantes líquidas em estudo. Estas características são comuns às diferentes realizações fonéticas encontradas para a vibrante alveolar.

A realização da vibrante alveolar, de acordo com as descrições tradicionais, é apresentada nas Figuras 27 e 28. A descontinuidade espectral observada, sem evidência de um padrão definido da estrutura dos formantes e a libertação de energia na porção final do segmento, são características a destacar desta realização que surge em todas as posições silábicas em estudo, embora a sua frequência de ocorrência seja muito baixa (cf. secção 4.3.3. para mais detalhes sobre a percentagem de ocorrência).

¹⁵² Apesar destes autores apresentar descrições referentes à lateral alveolar, optou-se por manter estas descrições nos quadros relativos às restantes líquidas, uma vez que foram utilizados, sistematicamente, os mesmos símbolos para representar características espectrais semelhantes.

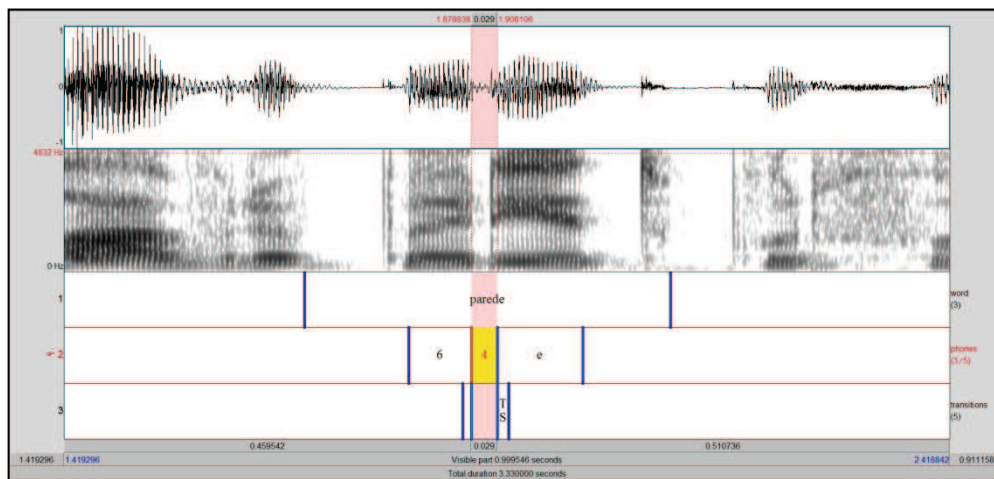


Figura 27: Forma de onda e espectrograma da palavra <parede>, destacando [r] em ataque simples, produzido pelo informante DS.

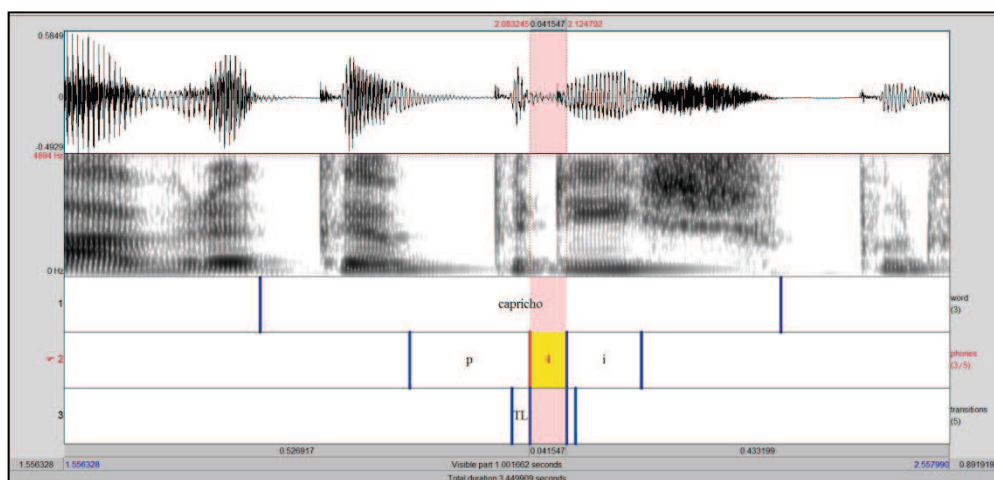


Figura 28: Forma de onda e espectrograma da palavra <capricho>, destacando [r] em ataque ramificado, produzido pelo informante DS.

No que concerne à identificação das transições entre os segmentos, é notório o facto de que, de modo generalizado, o declive da transição de F2 é menos acentuado do que o verificado para os segmentos laterais [l] e [ʎ] apresentados nas secções anteriores, independentemente do contexto vocálico em análise. Este aspeto confere maior suavidade quer à transição de F2 do /r/ para a vogal nuclear (nas posições de ataque simples e ramificado), quer à transição de F2 da vogal nuclear para o /r/ em coda. Ainda assim, é possível atestar uma curva ligeiramente ascendente (quando o /r/ ocorre em ataque

simples e ataque ramificado) ou descendente (quando o /r/ ocorre em coda) perante vogais anteriores (cf. Figuras 27, 28, 29 e 30). Quando a vogal nuclear é posterior o comportamento da transição de F2 é oposto ao descrito anteriormente (cf. Figura 31).

Um outro comportamento a destacar encontra-se ilustrado na Figura 28, e corresponde à transição da oclusiva para a vibrante alveolar. Quando a vibrante ocorre em ataque ramificado é possível definir com maior certeza a transição de F2 para /r/, contrariamente ao descrito para a lateral alveolar na mesma posição silábica. Considerou-se como transição o elemento que surge entre a oclusiva e a vibrante, cuja configuração dos formantes se aproxima à de uma vogal, distinguindo-se pela sua menor duração face à vogal nuclear.

Na Figura 29, o símbolo utilizado para anotação da realização fonética do fonema /r/ foi o de uma aproximante alveolar vozeada [ɹ], uma vez que a realização em causa evidencia continuidade espectral com o padrão bem definido de frequência de formantes, características estas que não são compatíveis com o descrito tradicionalmente para a vibrante alveolar simples ou “tap”.

A clara semelhança entre o segmento aproximante [ɹ] e as vogais adjacentes dificulta a identificação da realização deste segmento. Neste sentido, diferenças ligeiras ao nível da energia e da amplitude da forma de onda foram as pistas utilizadas. Estas diferenças subtis entre segmentos também dificultam a identificação de transições mais ténues dos formantes.

Ainda relativamente às transições, designadamente a transição de F2 da aproximante [ɹ] em coda para o segmento seguinte (cf. Figura 30), observa-se, em alguns casos, um elemento com um padrão de frequências de formante bem definido, semelhante a uma vogal. Porém, esta situação não ocorre de forma sistemática, pelo que carece de mais dados para uma discussão mais aprofundada.

Esta realização ocorre em todas as posições silábicas em estudo, embora com menor frequência na posição de coda.

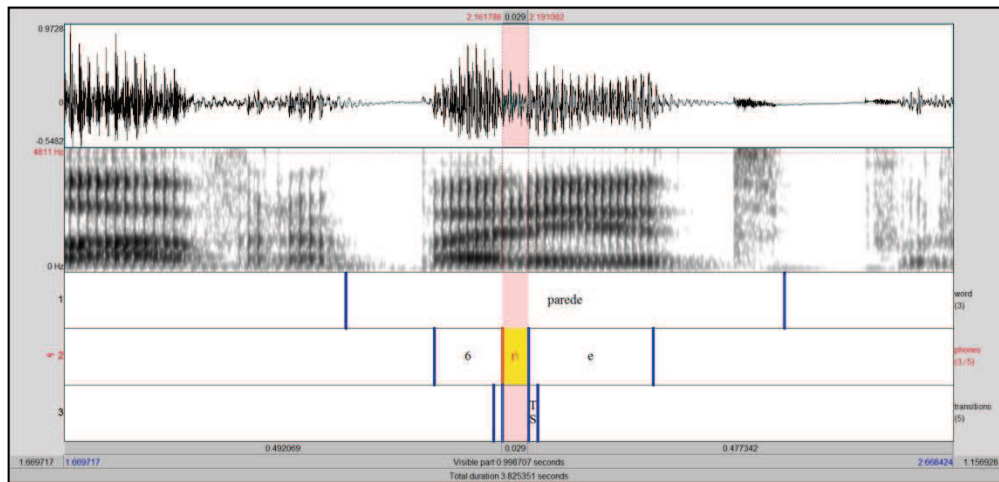


Figura 29: Forma de onda e espectrograma da palavra <parede>, destacando [j] em ataque simples, produzido pelo informante PM.

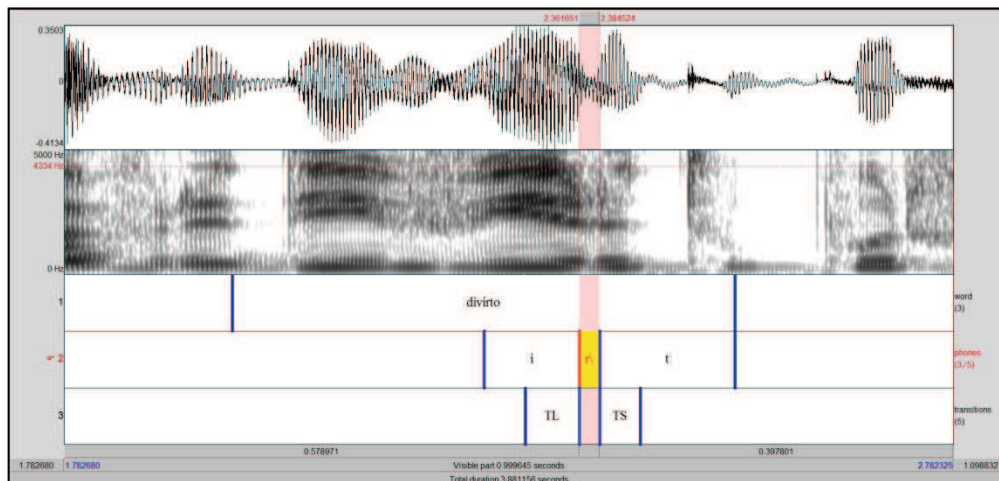


Figura 30: Forma de onda e espectrograma da palavra <divirto>, destacando [j] em coda, produzido pelo informante DS.

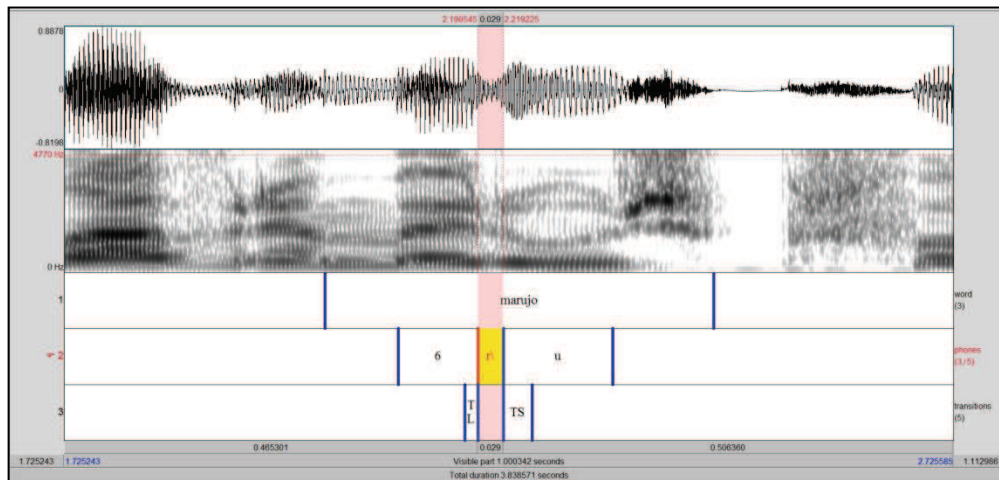


Figura 31: Forma de onda e espectrograma da palavra <marujo>, destacando [ɹ] em ataque simples, produzido pelo informante AB.

A realização fonética de /r/ mais frequente é a fricativa alveolar vozeada. Esta realização está presente em todas as posições silábicas, embora com maior prevalência para a posição de coda. É identificada a partir de características espectrais como a presença de ruído de fricção no espectrograma, ausência da clara definição dos formantes, para além da redução da amplitude da forma de onda face aos segmentos adjacentes e da curta duração já identificadas para [r] e [ɹ] (cf. Figura 32).

A diferença entre a realização da aproximante [ɹ] e a fricativa alveolar [ɹ] prende-se com o grau de constricção do trato vocal. O diacrítico utilizado para representar este aspeto é o [̥] (“raised”). No Alfabeto Fonético Internacional (AFI), o exemplo fornecido para este diacrítico é precisamente o da fricativa alveolar vozeada [ɹ̥]

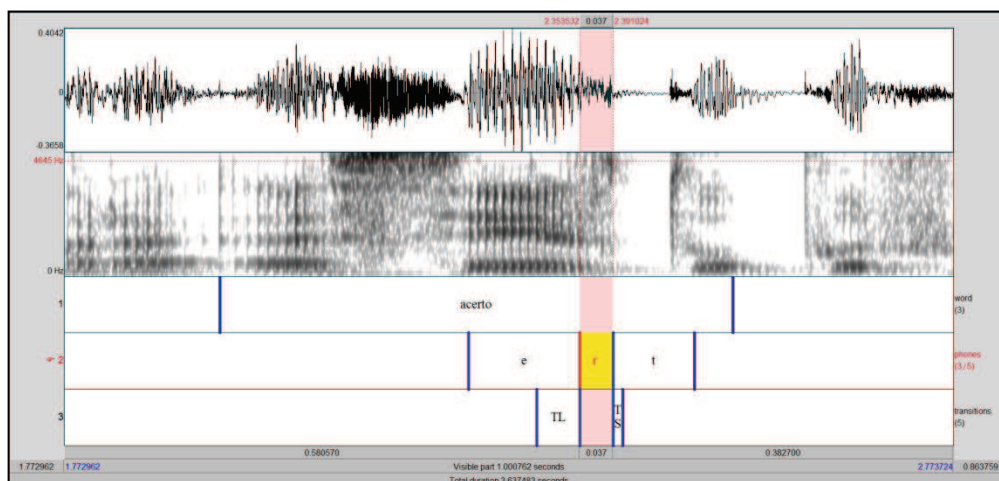


Figura 32: Forma de onda e espectrograma da palavra <acerto>, destacando [ɹ] em coda, produzido pelo informante PM.

Foram ainda encontradas outras cinco realizações diferentes das descritas anteriormente que, por serem menos frequentes, os seus exemplos são apresentados no anexo 4.

No Quadro 26 são apresentados, de forma sistemática, os símbolos utilizados para anotação das diferentes realizações de /r/ e as respectivas características espectrais e temporais.

Quadro 26a: Símbolos utilizados para anotação das realizações fonéticas do /r/ e respectivas características espectrais.

	Símbolo IPA	Símbolo SAMPA	Descrição Fonética	Características	Autores
	[ɾ]	[ɽ]	Vibrante alveolar / <i>tap</i> / batimento	- Redução de amplitude da forma de onda face aos segmentos adjacentes; - Irregularidade da forma de onda; - Descontinuidade ¹⁵³ espectral, demonstrada pela presença de uma coluna vertical branca decorrente do breve contacto entre os articuladores; - “there was evidence of a stop-like pattern frequently with a burst present” ¹⁵⁴ ; - Duração reduzida.	Punnoose (2010) Silva (1996) Bradley & Willis (2012) Rogers (2006) Baltazani & Nicolaidis, (2013)
	[ɹ]	[r\]	Aproximante alveolar vozeada	- Redução de amplitude da forma de onda face aos segmentos adjacentes; - Forma de onda regular, embora com menor amplitude do que as vogais; - Clara definição das frequências dos formantes; - Duração inferior às vogais.	Ladefoged & Maddienson (1996) Ladefoged (2003) Nishida (2005) Willis & Bradley (2008) Bradley & Willis (2012) Punnoose (2010) Rogers (2006)
	[ɻ]	[r_r]	Fricativa alveolar vozeada	- Redução de amplitude da forma de onda face aos segmentos adjacentes; - Forma de onda irregular; - Presença de ruído no espectrograma; - Ausência da clara definição do padrão de frequências dos formantes; - Curta duração face aos segmentos adjacentes	Ladefoged & Maddienson (1996) Falgueras (2001)
Diacríticos	[◌◌]	[◌◌0]	Não vozeado	- Descontinuidade no traçado de F0 (pitch) / nos harmónicos; - Ausência de pulsos glotais.	
	[◌ʲ]	[◌ʔ\]	<i>Pharyngealized</i>	- Descontinuidade espectral entre a líquida e as vogais seguintes; - Existência de uma taxa espectral abrupta entre a lateral e o segmento vocálico seguinte; - Breve explosão de energia - “burst” - rápido aumento de energia assemelha-se a um “abrupt offset”;	Dalston (1975) Espy-Wilson (1994) ¹⁵⁵ Baltazani & Nicolaidis, (2013)
	[◌̥]	[◌̥r]	<i>Raised</i>	- Presença de ruído no espectrograma associado à produção de uma consoante, mas sem outras características partilhadas pelas fricativas.	Bradley & Willis (2012) Falgueras (2001)

¹⁵³ “ The presence of a release burst at the end of some tokens further supports their classification as noncontinuants (albeit with an incomplete seal), as opposed to approximants, which show a greater degree of continuous formant structure through the constriction period but never a release.” (Bradley & Willis, 2012, p. 51)

¹⁵⁴ (Baltazani & Nicolaidis, 2013, p. 129)

¹⁵⁵ Apesar destes autores apresentar descrições referentes à lateral alveolar, optou-se por manter estas descrições nos quadros relativos às restantes líquidas, uma vez que foram utilizados, sistematicamente, os mesmos símbolos para representar características espectrais semelhantes.

Quadro 26b: Símbolos utilizados para anotação das realizações fonéticas do /r/ e respectivas características espectrais (continuação).

Combinação de símbolos			
	[ɹ̥]	[r_p_]	aproximante + “burst”
	[ɹ̥]	[r_r_p_]	fricativa alveolar vozeada + “burst”
	[ɹ̥]	[r_r_0]	fricativa alveolar + voiceless
	[ɹ̥]	[r_r_p_0]	fricativa alveolar + “burst” + voiceless
	[ɹ]	[4_0]	vibrante alveolar + voiceless

4.2.4. Vibrante uvular /R/

Pela observação do espectrograma e da forma de onda da Figura 33, verifica-se uma clara diminuição da forma de onda face aos segmentos adjacentes (característica partilhada por todas as consoantes em geral), mas também o surgimento de um padrão assinalado pela quebra inicial da amplitude, seguido de novo aumento (correspondente às manchas verticais mais escuras presentes no espectrograma, que se repetem de acordo com o número de vibrações). Estes aspetos são compatíveis com o tradicionalmente descrito para este segmento (Ladefoged & Maddieson, 1996; Mateus et al., 2005; Punnoose, 2010).

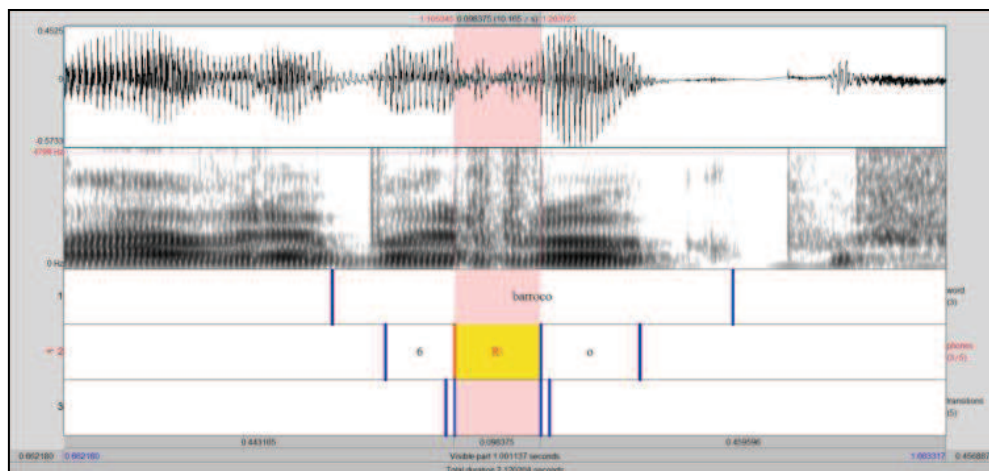


Figura 33: Forma de onda e espectrograma da palavra <barroco>, destacando [R] em ataque simples, produzido pelo informante LP.

Na Figura 34, encontra-se representada uma das realizações fonéticas mais frequentes para a vibrante uvular /R/. A indefinição da trajetória dos formantes e a ausência do padrão cíclico de oscilação da amplitude da onda exibido na Figura 33, assim como a irregularidade

da forma de onda e a presença de ruído no espectrograma indicam que a vibrante uvular é foneticamente realizada como uma fricativa uvular vozeada [ʁ].

Realizações como a apresentada na Figura 35 foram também encontradas nas produções dos vários participantes no estudo. A principal diferença entre esta realização – fricativa uvular não vozeada [χ] - e a fricativa uvular vozeada observada na Figura 34, é a ausência de pulsos glotais, indicando ausência de vozeamento.

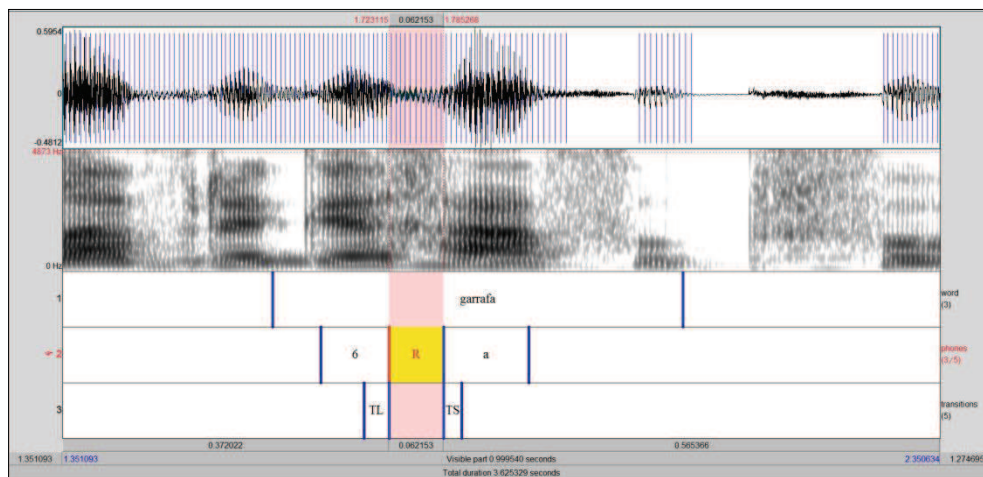


Figura 34: Forma de onda e espectrograma da palavra <garrafa>, destacando [ʁ] em ataque simples, produzido pelo informante AB.

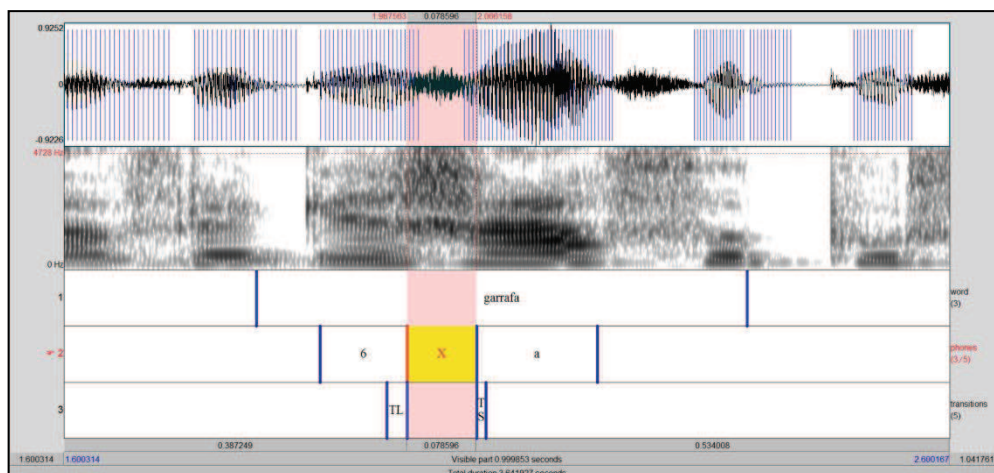


Figura 35: Forma de onda e espectrograma da palavra <garrafa>, destacando [χ] em ataque simples, produzido pelo informante TL.

Os símbolos utilizados para anotação dos dados e respectivas características espectrais e temporais são apresentados no Quadro 27.

Quadro 27: símbolos utilizados para anotação das realizações fonéticas do /r/ e respectivas características espectrais.

Símbolo IPA	Símbolo SAMPA	Descrição Fonética	Características espectrais e temporais	Autores
[ɾ]	[R\]	Vibrante múltipla uvular	<ul style="list-style-type: none"> - Menor amplitude face aos segmentos vocálicos adjacentes. - Inicialmente há uma menor amplitude, seguida de um aumento de amplitude (que corresponde às colunas verticais mais escuras presentes no espectrograma). Este padrão repete-se tantas vezes quantas as vibrações; - Maior duração em relação à aproximante e fricativa alveolar. 	Ladefoged & Maddienson (1996) Mateus, Falé, & Freitas (2005) Punnoose (2010)
[ɻ]	[R]	Fricativa uvular vozeada	<ul style="list-style-type: none"> - Redução de amplitude da forma de onda face aos segmentos adjacentes; - Forma de onda irregular; - Presença de ruído no espectrograma; - Ausência da clara definição do padrão de frequências dos formantes; - Maior duração relativamente à fricativa alveolar vozeada. 	Jesus & Shadle (2005)
[ɣ]	[X]	Fricativa uvular não vozeada	<ul style="list-style-type: none"> - Redução de amplitude da forma de onda face aos segmentos adjacentes; - Forma de onda irregular; - Presença de ruído no espectrograma; - Ausência da clara definição do padrão de frequências dos formantes; - Maior duração relativamente à fricativa alveolar vozeada; - Ausência de vozeamento. 	Jesus & Shadle (2005)

4.3. Percentagem de ocorrência das diferentes realizações fonéticas

Na presente secção são apresentadas as percentagens de ocorrência das diferentes realizações das consoantes líquidas em estudo. Os dados apresentados dizem respeito às percentagens globais, sem distinção entre posições silábicas nem contextos vocálicos, na medida em que esse nível de detalhe não representa um alvo de estudo.

4.3.1. Lateral alveolar /l/

Segundo o Gráfico 1, onde se encontram representadas as quatro diferentes realizações fonéticas para a lateral alveolar /l/, a realização mais prevalente é [l], com 74% das ocorrências (743 em 1000 das realizações possíveis). As restantes manifestações fonéticas do /l/ surgem entre 4% a 14% das realizações totais.

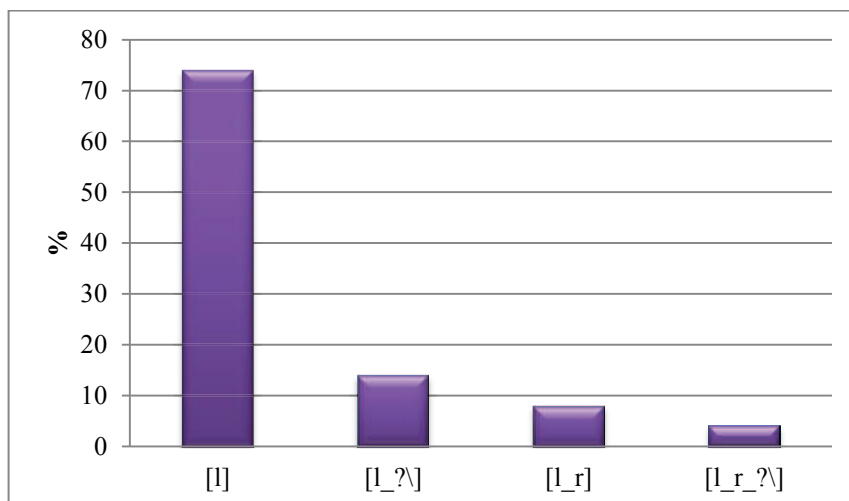


Gráfico 1: Percentagem de ocorrência das realizações fonéticas encontradas para o /l/.

No sentido de determinar a percentagem de ocorrências das diferentes realizações fonéticas encontradas para a lateral alveolar /l/, apresenta-se em seguida, no Gráfico 2, o perfil de cada um dos participantes neste estudo.

De modo geral, verifica-se que a realização canónica da lateral alveolar, isto é [l], é também a mais frequente para todos os participantes. Para além desta realização, também [lʔ] surge nas produções de todos os participantes, com percentagens de ocorrência que variam entre os 3%, para PM, e os 31%, para LP.

Como realizações menos frequentes temos [l_r] (8%) e [l_rʔ] (4%) (cf. Gráfico 1). Estas manifestações articulatórias estão presentes apenas nas produções dos participantes AC, AS, PO e TL. Note-se que estes quatro participantes são os únicos que apresentam as quatro realizações fonéticas para o alvo fonológico /l/ no seu reportório fonético.

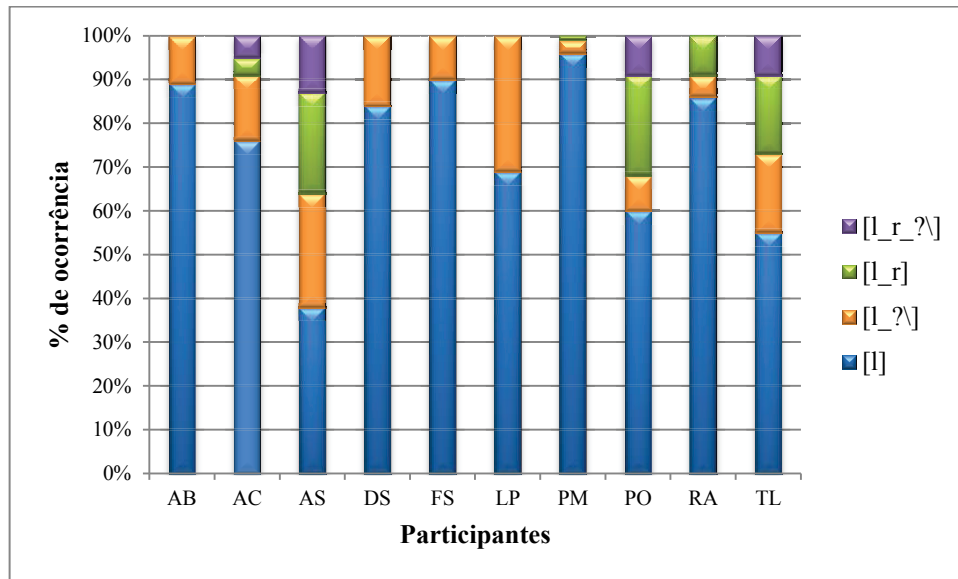


Gráfico 2: Percentagem de ocorrência das diferentes realizações fonéticas encontradas para o /l/, por participante.

4.3.2. Lateral palatal /ʎ/

No Gráfico 3, encontra-se representada a percentagem de ocorrência das duas realizações fonéticas detetadas para a lateral palatal /ʎ/. A realização mais frequente é [ʎ], com 84% das observações totais (295 realizações em 350 possibilidades) e é coincidente com as descrições encontradas na literatura para este segmento.

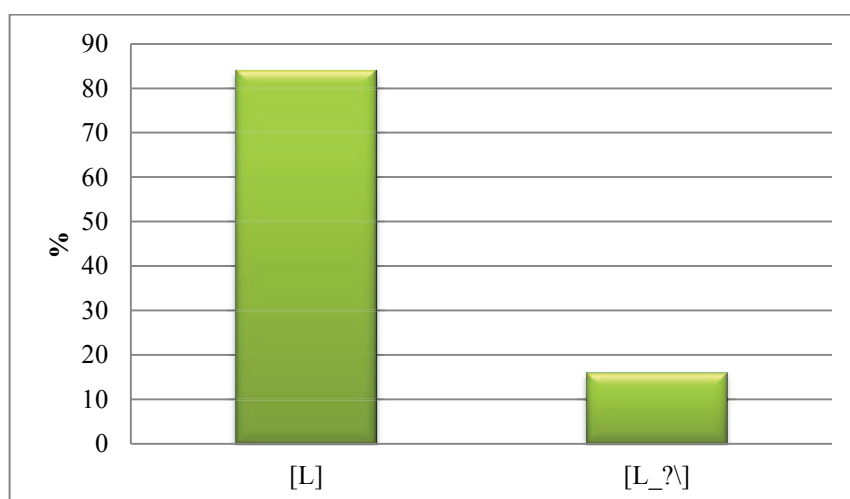


Gráfico 3: Percentagem de ocorrência das realizações fonéticas encontradas para o /ʎ/.

Conforme especificado no Gráfico 4, quatro (FS, LP, PM e TL) dos dez participantes não apresentam realizações de [ʎ] nas suas produções e apenas um dos participantes (AS) tem maior percentagem de realizações de [ʎ] (80%; 28/35) do que da realização canónica [ɭ]. As percentagens de ocorrência da realização [ʎ] variam entre 29% e 6% para os participantes AB, AC, DS, PO e RA.

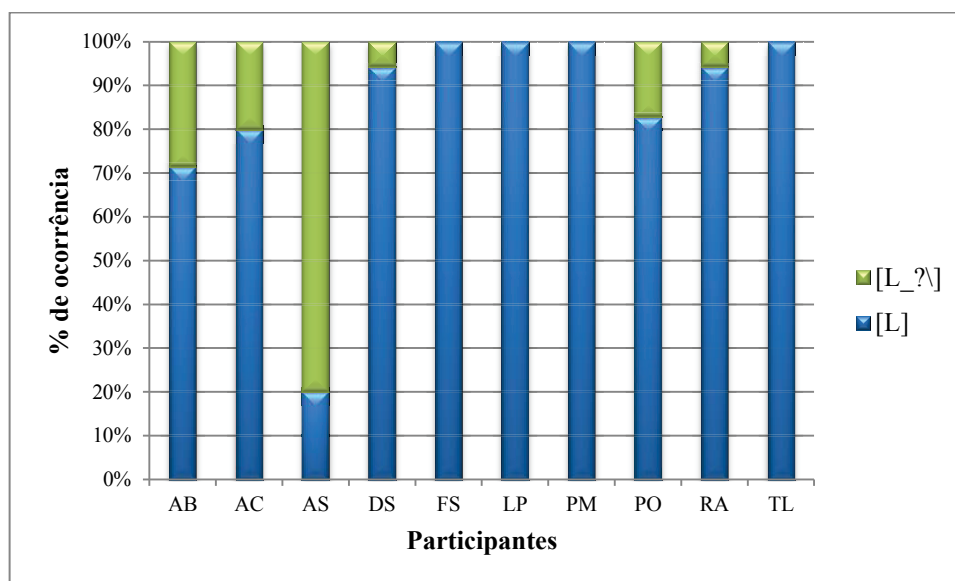


Gráfico 4: Percentagem de ocorrência das diferentes realizações fonéticas encontradas para o /ʎ/, por participante.

4.3.3. Vibrante alveolar /r/

A leitura do Gráfico 5, por oposição aos Gráficos 1, 3 e 7, permite verificar que a vibrante alveolar /r/ é a líquida com maior número de realizações fonéticas diferentes.

Foram encontradas oito realizações distintas, com maior percentagem de ocorrência para [ɹ] (35%; 373/1050 das realizações possíveis) e para [ɻ] (25%; 265/1050 das realizações possíveis). Os resultados mostram a existência de um número reduzido de realizações canónicas da vibrante alveolar [r] (2%; 21/1050 das realizações possíveis) (cf. Gráfico 5).

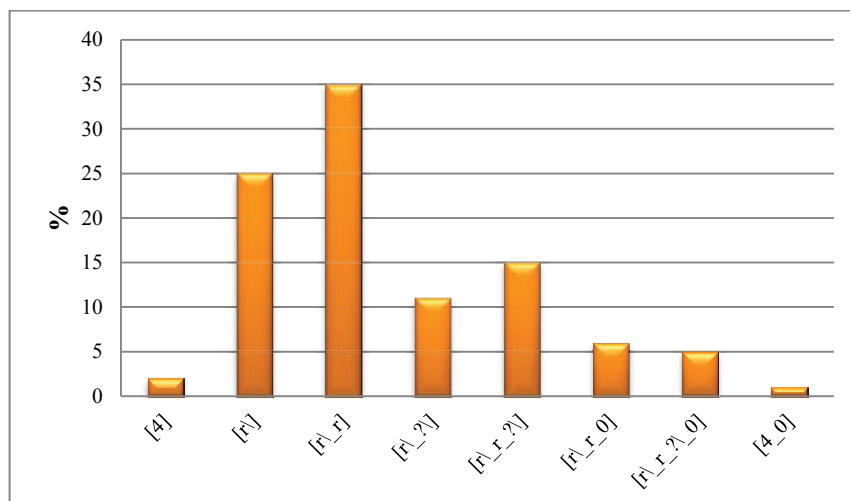


Gráfico 5: Percentagem de ocorrência das realizações fonéticas encontradas para o /r/.

O Gráfico 6 apresenta a percentagem de ocorrência das diferentes realizações fonéticas do /r/ para os dez participantes neste estudo.

Genericamente, verifica-se que todos os participantes têm nas suas produções as realizações mais comuns: [ʀ] e [r]. Porém, os participantes AC e AS exibem pequenas percentagens de ocorrência para a realização relativa à aproximante (3% e 5% respetivamente). Já LP é o único participante em que mais de metade (65%) das suas produções são referentes a [r].

Apenas três informantes, designadamente AC, AS e TL, apresentam realizações fonéticas compatíveis com as oito realizações identificadas (cf. Gráfico 6).

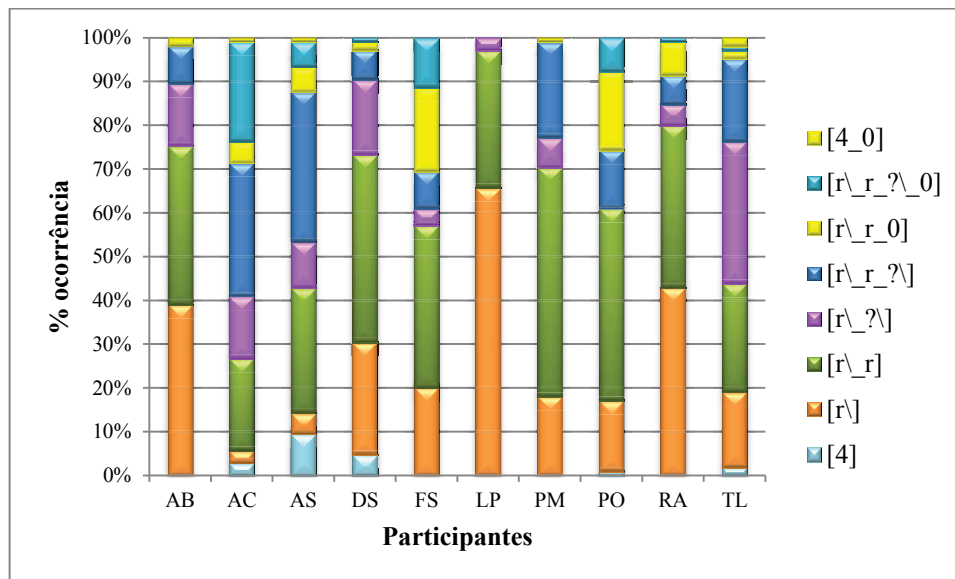


Gráfico 6: Percentagem de ocorrência das diferentes realizações fonéticas encontradas para o /r/, por participante.

4.3.4. Vibrante uvular /R/

No tocante à vibrante uvular /R/, as realizações fonéticas com maior percentagem de ocorrência são o [ʁ] e o [χ], com 46% cada realização (161/350 das realizações possíveis). A vibrante uvular canónica [R] ocorre apenas em 8% das possibilidades (25/350 das possibilidades) (cf. Gráfico 7).

Os participantes LP, DS e AB têm realizações canónicas da vibrante uvular nas suas produções, no entanto, apenas LP apresenta esta realização na maioria das suas produções (71%; 25/35). O participante AB, por sua vez, utiliza maioritariamente a fricativa uvular vozeada para o alvo fonológico /R/ (91%; 32/35). Estes dados são claramente identificáveis a partir da observação do Gráfico 8.

Ainda relativamente ao participante LP, importa referir que é o único que não realiza o /R/ como fricativa uvular não vozeada.

Existem apenas dois participantes (AB e DS) com as três realizações fonéticas encontradas para a vibrante uvular, ainda que apresentem comportamentos distintos no que refere à percentagem de ocorrência de cada uma das realizações. Apesar de ambos utilizarem predominantemente a vibrante uvular vozeada, AB tem apenas duas realizações em 35 possíveis para a vibrante uvular (6%) e uma realização da fricativa uvular não vozeada (3%).

DS apresenta somente uma realização canônica (3%) e 12 manifestações de fricativas uvular não vozeadas em 35 possíveis (34%) (cf. Gráfico 8).

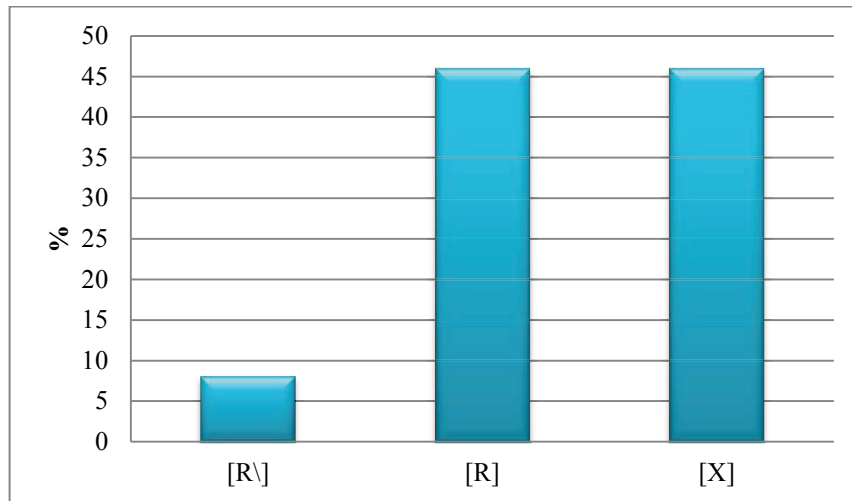


Gráfico 7: Percentagem de ocorrência das realizações fonéticas encontradas para o /R/.

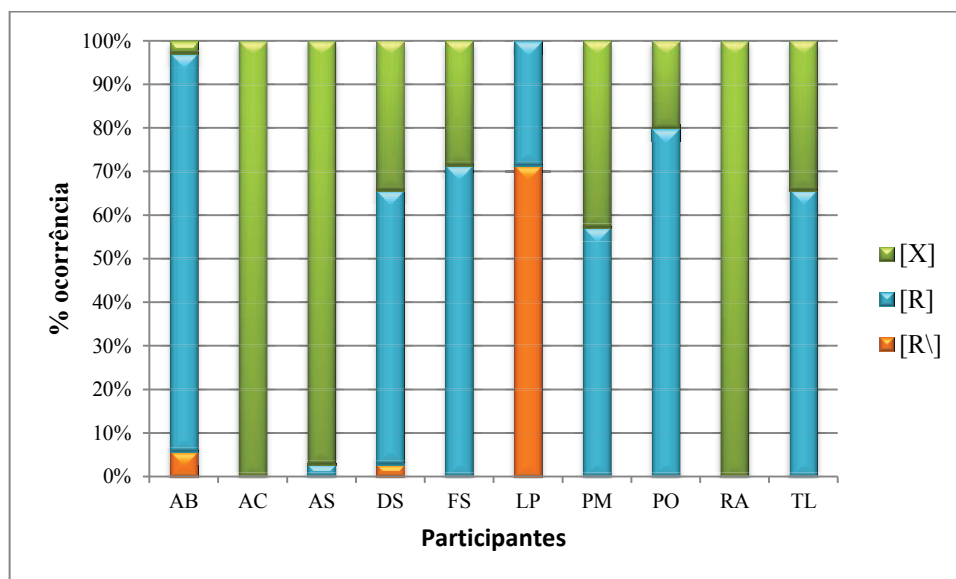


Gráfico 8: Percentagem de ocorrência das diferentes realizações fonéticas encontradas para o /R/, por participante.

4.4. Sumários dos resultados: realizações fonéticas das líquidas

Os resultados apresentados neste capítulo atestam a existência de uma grande variabilidade, inter e intraparticipantes, de realizações fonéticas para as consoantes líquidas do PE, colocando em evidência a complexidade associada ao estudo desta classe de segmentos.

Para a lateral alveolar /l/, existem duas realizações produzidas por todos os participantes: [l] e [l^h], sendo que a realização canônica é a mais prevalente.

Em relação à lateral palatal /ʎ/, predomina a realização convencional [ʎ].

A vibrante alveolar /r/ é o segmento com o maior número de realizações fonéticas distintas. Todos os participantes têm nas suas produções segmentos aproximantes [ɹ] e fricativas alveolares vozeadas [ɹ̥]. A realização canônica do /r/ tem uma percentagem de ocorrência muito baixa.

Quanto à vibrante uvular /ʀ/ as realizações mais comuns são as fricativas uvulares (vozeada [ʀ̥] e não vozeada [χ]).

4.5. Discussão dos resultados: realizações fonéticas

Esta seção apresenta a discussão dos resultados descritos ao longo deste capítulo, comparando-os, sempre que possível, com estudos semelhantes que apresentem uma descrição e análise detalhada dos espectrogramas e respectivas formas de onda, assim como a percentagem de ocorrência das diferentes realizações fonéticas. Contudo, cumpre referir, desde já, que são poucos os trabalhos onde estes aspetos são apresentados e discutidos de forma pormenorizada. De um modo geral, encontram-se mais trabalhos relativos à vibrante simples alveolar/”tap” do que para as restantes líquidas, eventualmente, pela sua maior variabilidade largamente documentada na literatura.

Para facilitar a compreensão da análise e comparação dos resultados obtidos com dados de outros estudos, esta secção será organizada em quatro partes, iniciando-se pela discussão dos resultados da lateral alveolar /l/, lateral palatal /ʎ/, vibrante alveolar /r/ e por fim da vibrante uvular /ʀ/.

4.5.1. Lateral alveolar /l/

De acordo com os resultados apurados, a lateral alveolar /l/ é realizada mais frequentemente como [l]¹⁵⁶ e pode ser identificada a partir das seguintes características: continuidade espectral; padrão dos formantes bem definido; forma de onda regular e ainda pela menor amplitude da forma de onda, que se constitui como uma pista relevante na distinção entre a líquida e os segmentos adjacentes. Estas características são também apontadas pela literatura em geral como particularidades deste segmento (Kent & Read, 2002; Ladefoged & Johnson, 2011; Ladefoged & Maddieson, 1996; Ladefoged, 2003; Lawson et al., 2011; Quillis, 1999; Roach, 2010; Rogers, 2006; Silva, 1996; Stevens, 1998).

Um efeito óbvio da redução da amplitude da forma de onda reside na diminuição da energia associada à produção dos segmentos, que se traduz, a partir da observação do espectrograma, na redução da tonalidade de cinzentos. Consequentemente, e assumindo que em diversas situações estes indícios são pouco salientes, dados alusivos às diferenças de energia entre segmentos, podem ser facilitadores não só no processo de segmentação dos dados, mas também na forma de distinguir, eventualmente, os segmentos pertencentes à classe natural das líquidas. Este aspeto está em linha com os procedimentos metodológicos e argumentos apresentados por Rogers (2006)¹⁵⁷ e Espy-Wilson (1992). Destaca-se, todavia, a necessidade de explorar e aprofundar esta questão em estudos subsequentes, em que possam ser extraídas medidas referentes à intensidade dos segmentos, à semelhança do realizado pelos autores supramencionados.

O comportamento da transição de F2 em função da vogal nuclear, observado a partir dos espectrogramas, sugere que [l] é produzido com o recuo da língua, independentemente da posição silábica ocupada, o que reforça o verificado em estudos acústicos e articulatórios anteriores, relativos ao PE (Andrade, 1999; Marques, 2010; Monteiro, 2012; Oliveira et al., 2011). Esta constatação torna-se particularmente visível quando as vogais nucleares são anteriores, contexto que favorece a ocorrência do declive da transição de F2 no sentido ascendente, sempre que /l/ ocorre em ataque simples e ataque ramificado, e no sentido descendente, da vogal nuclear para /l/ em posição de coda silábica. Quillis (1999) reitera este comportamento da transição de F2 para o Espanhol. A análise detalhada destes

¹⁵⁶ Corresponde à realização canónica do segmento /l/.

¹⁵⁷ “Laterals involve a rapid closure and release and an acoustic correlate of this is an abrupt intensity change across VLV sequences. In comparison, [ɹ] does not involve an abrupt contact and release, thus the intensity change across segments is more gradual. It was also anticipated that there would be a greater intensity change for [ɹ] due to the brief closure period.” (Rogers, 2006, p. 429)

resultados, utilizando procedimentos estatísticos, é apresentada no capítulo 5, sub-secção 5.2.8..

Partindo da descrição do comportamento acústico das transições da frequência dos formantes, em particular de F2, apresentada por Olive et al. (1993) para o Inglês Americano, é possível fornecer uma outra interpretação para os resultados descritos neste capítulo, sem que haja pretensão de classificar as diferentes realizações fonéticas de /l/, sobretudo no que diz respeito às variantes velarizada e não-velarizada, ainda que os autores o façam com base na observação exclusiva dos espectrogramas.

A característica “continuidade das transições das frequências dos formantes” associada à noção de “suavidade” das transições, e consequente dificuldade imposta na determinação dos limites entre a lateral e as vogais contíguas, por oposição à “descontinuidade” das transições que facilita a definição das fronteiras entre segmentos (Olive et al., 1993), é também identificada nos resultados aqui apresentados. Na realidade, a dualidade “continuidade” vs “descontinuidade” espectral parece ser reconhecida nos resultados do presente trabalho, especialmente, por intermédio de uma estria vertical mais escura no espectrograma. Na presença desta característica, assume-se a interpretação de que existe descontinuidade espectral, visto que o padrão dos formantes bem definido e contínuo é interrompido. A ocorrência de produções de /l/ com esta particularidade é comum a todos os participantes no estudo, e surge nas diferentes posições silábicas, ainda que apresente uma baixa frequência de ocorrência por comparação à realização [l] em que se observa continuidade espectral. Informações mais detalhadas sobre esta manifestação espectral carecem de um cruzamento com dados articulatórios que permitam explicar, ou pelo menos levantar hipóteses, quanto à natureza deste comportamento.

Muito embora no trabalho de Silva (1996, p. 116), para o PB, não seja feita referência expressa à existência de uma estria vertical nos espectrogramas, a alusão a “uma espécie de *click*” poderá ser encarada como se tratando do mesmo fenómeno. A autora indica ainda que, presumivelmente, a sua natureza é idiossincrática, no entanto, não fornece esclarecimentos que suportem esta intuição.

Dalston (1975) faz também referência à existência de uma descontinuidade espectral entre [l] e as vogais acentuadas seguintes, atribuindo este facto ao movimento rápido do ápice da língua a partir do rebordo alveolar. Aspeto semelhante é apontado por Espy-Wilson (1994) para identificação de [l] pré-vocálico, referindo a possibilidade de existência de uma

mudança espectral abrupta entre a lateral e o segmento vocálico seguinte. O rápido aumento de energia identificado na Figura 21 da secção 4.2., a partir da estria vertical mais escura, parece corresponder às descrições apresentadas pelos autores acima referidos.

Uma outra questão que se levanta a propósito destes resultados, prende-se com o facto de a estria vertical mais escura encontrada em alguns espectrogramas se poder, de alguma forma, relacionar com uma espécie de *explosão* existente apenas no final de segmentos [-contínuos]. Esta suposição confirma, por um lado, a classificação problemática das laterais no geral, e da lateral alveolar em particular, quanto a este traço (Mateus & Andrade, 2000; Mielke, 2005). Por outro lado, e em caso de se atestar uma relação direta entre essa *explosão* e os segmentos [-contínuos], poder-se-á afirmar que este traço se aplica à lateral alveolar (e como se verá na secção seguinte também a algumas realizações da lateral palatal). Importa, no entanto, salientar que a origem desta *explosão* verificada nos segmentos laterais poderá não ser a mesma que provoca a explosão nas oclusivas, visto que nas primeiras não existe evidência de um aumento da pressão intraoral como acontece durante a produção das segundas.

4.5.2. Lateral palatal /ʎ/

A consoante lateral palatal [ʎ], de modo geral, pela observação do espectrograma e respetiva forma de onda, apresenta características idênticas às já descritas para a lateral alveolar [ʎ]. Existe, no entanto, um aspeto importante que diferencia as duas laterais: a distância entre F1 e F2 é visivelmente maior para a palatal do que para a alveolar. Estas características são também descritas no trabalho de Silva (1996) para o PB. A autora refere-se à diferença na distância entre frequências dos formantes, em particular ao aumento de F2, como sendo uma consequência da palatalização da lateral. Esta situação é confirmada por Ladefoged (2003), que afirma que as diferenças ao nível de F2 podem ser utilizadas como forma de quantificar não só o grau de velarização, mas também a ocorrência de palatalização das consoantes laterais.

No que diz respeito às transições dos formantes, é possível confirmar que o comportamento das mesmas, em relação às vogais adjacentes, correspondem ao esperado, tendo em conta a relação existente entre F2 e o ponto de articulação¹⁵⁸. Além disso, a

¹⁵⁸ Esta relação é descrita em maior detalhe no capítulo 2.

presença de um declive da transição de F2 descendente quando a vogal nuclear é posterior ou central é coincidente com os resultados de Quillis (1999).

A proposta de Silva (1996), de dividir a realização da lateral palatal em três momentos distintos (transição da vogal precedente para a palatal; estado estacionário, transição da palatal para a vogal seguinte), destaca o papel das transições dos formantes na caracterização de /ʎ/. Porém, não são apresentadas informações relativas ao sentido do declive das transições em função dos segmentos contíguos.

De acordo com os trabalhos de Bladon e Carbonaro (1978), Colantoni (2004), Monteiro (2012) e Silva (1999), a lateral palatal apresenta durações longas e é tipicamente referida como a consoante com maior duração por comparação a outras consoantes. Neste capítulo, em que se apresentam e discutem resultados provenientes de uma análise visual dos espectrogramas (tradicionalmente considerada como uma análise qualitativa e pouco objetiva), não é clara a diferença de duração entre a palatal e a alveolar. Todavia, dados quantitativos sobre esta variável são apresentados no capítulo 5 (secção 5.3. para as características particulares do [ʎ]) e no capítulo 7 (secção 7.2. para a comparação entre líquidas em ataque simples), que permitem confirmar estas observações.

A identificação de realizações da lateral palatal (cerca de 16%) que não correspondem às descrições encontradas na literatura para este segmento, pode estar relacionada com características individuais dos falantes, visto que é somente observada nas produções de 6 dos 10 participantes, com baixas percentagens de ocorrência. Para além disso, apenas nas produções de AS é observado um maior número de realizações não convencionais (28 em 35 possíveis) (cf. Gráfico 4, secção 4.3.), o que pode sugerir uma influência do falante. À semelhança do referido para a lateral alveolar /l/, particularmente no que se refere à presença de uma estria vertical mais escura nos espectrogramas, mantêm-se a necessidade de combinar dados acústicos e articulatórios para tentar perceber o que motiva este comportamento espectral.

4.5.3. Vibrante alveolar /r/

A variabilidade de realizações fonéticas encontrada para /r/ é também descrita por outros autores, a partir da observação dos espectrogramas e formas de onda correspondentes (Bradley, Davis, & Willis, 2008; Bradley & Willis, 2012; Falgueras, 2001; Nishida, 2005; Punnoose, 2010; Silva, 1996; Willis & Bradley, 2008).

De um modo abrangente, foram identificados, na sub-secção 4.2.3., três grupos distintos de realizações do /r/, a partir da observação dos espectrogramas e respetivas formas de onda (cf. Quadro 26): (i) um grupo, ainda que com pouca expressão, que se destaca pela descontinuidade espectral demonstrada; (ii) outro grupo, que se evidencia pela clara definição do padrão de frequências dos formantes e consequente continuidade espectral; (iii) um último grupo que apresenta ruído espectral.

Na descrição apresentada por Baltazani e Nicolaidis (2013), a variabilidade articulatória (observada através de EPG) é relacionada com o sinal acústico e respetiva representação espectral. A constrição completa que caracteriza a produção de /r/ é identificada no espectrograma pelo “stop-like pattern frequently with a burst present”. Em relação às produções que apresentam constrições parciais: “(...)undershoot was manifested variously: a stop-like pattern but with no abrupt discontinuity at release, i.e. no burst (...), noise/breathiness during constriction (...), or formant structure indicating approximant production of the rhotic” (Baltazani & Nicolaidis, 2013, p. 129). Em Maddieson (1984), é feita referência à inclusão de segmentos contínuos e descontínuos na sub-classe dos róticos, sendo que os primeiros incluem aproximantes e fricativas, e os segundos correspondem a “taps” e “trills”.

A produção de segmentos pertencentes a esta sub-classe pode caracterizar-se não só pelo contacto efetivo entre os articuladores, mas também pela aproximação entre eles. A presença de ruído de fricção é também um facto (Baltazani & Nicolaidis, 2013; Baltazani, 2005; Bradley & Willis, 2012; Falgueras, 2001; Jesus & Shadle, 2005; Ladefoged & Maddieson, 1996; Nicolaidis, 2001; Nishida, 2005; Punnoose, 2010; Willis & Bradley, 2008). Neste sentido, tanto a distinção entre segmentos contínuos/descontínuos, como as descrições espectrais enunciadas em trabalhos prévios, para diferentes línguas, coadunam-se com dados apresentados no presente capítulo.

No que se refere à percentagem de ocorrência destas manifestações fonéticas, segundo Maddieson (1984), os segmentos descontínuos são mais frequentes, com 86% do total das produção dos róticos. Estes valores são claramente superiores aos apresentados no presente capítulo, em que as realizações fonéticas canónicas, consideradas descontínuas, são as menos frequentes (2%), o que pode indiciar um comportamento de mudança, pelo

menos para a variante regional do PE estudada no presente trabalho¹⁵⁹. No entanto, quando se observam os resultados obtidos para o Grego, em que cerca de 85% das realizações de /r/ em discurso espontâneo dizem respeito a produções caracterizadas pela ausência de um contacto completo entre os articuladores (Nicolaidis, 2001), verifica-se um comportamento oposto ao descrito por Maddieson (1984) e que, consequentemente, se aproxima mais dos resultados apresentados neste trabalho para o PE.

Relativamente às realizações contínuas, 74% dos segmentos são aproximantes e 26% são fricativas (Maddieson, 1984). Nos dados apresentados por Falgueras (2001), a realização aproximante é a manifestação mais prevalente, independentemente da posição silábica ocupada (89% em ataque simples, 83% em ataque ramificado e 61% em coda), e apenas 2% das realizações apresentam fricção, sendo este comportamento associado à posição de coda silábica.

Os dados do presente estudo, contudo, mostram que realizações com fricção apresentam maior percentagem de ocorrência (35%) do que as realizações aproximantes (25%). Os restantes 40% distribuem-se por realizações menos frequentes, que variam entre a realização convencional [r] e realizações que combinam diversos aspetos que incluem fricção e/ou estria vertical e/ou desvozeamento e/ou aproximação entre articuladores. A grande variabilidade de realizações fonéticas em geral, e entre participantes em particular, pode sugerir que os participantes utilizam diferentes estratégias para produzir o alvo fonológico /r/. Esta é também uma das conclusões a que Baltazani e Nicolaidis (2013) chegam, tendo em conta o elevado número de realizações identificadas como não apresentando uma constrição completa.

Destas observações decorre, ainda, a necessidade de justificar, pelo menos em certa medida, as assimetrias observadas entre os estudos apresentados, para além da eventual influência individual dos falantes. As diferenças metodológicas que se relacionam com os diferentes tipos de dados de fala (que vão desde a produção dos sons isolados até à conversação espontânea) podem estar na origem destas diferenças. De modo geral, quanto mais naturais e espontâneos forem os dados obtidos, menor controlo terá o investigador

¹⁵⁹ De acordo com os resultados obtidos por Jesus e Shadle (2005), existe uma grande variação individual entre os quatro participantes estudados. Essa variabilidade parece, no entanto, não ser explicada por meio de diferenças dialetais, pois falantes do mesmo dialeto apresentam manifestações fonéticas diferentes.

sobre as produções (Gibbon et al., 1998)¹⁶⁰ e maior variabilidade poderá ser observada (Aguilar, Blecua, Machuca, & Marín, 1993), com consequências inerentes à análise dos dados.

Falgueras (2001), cujos resultados foram obtidos a partir da leitura de breves parágrafos que continham os estímulos-alvo e a partir da conversação espontânea, concluiu que as características da situação comunicativa influenciam a distribuição das manifestações acústicas da vibrante simples. Em estilos de fala mais formais (como pode ser a leitura de listas de palavras) há uma maior tendência para uma articulação mais precisa e, por isso, mais próxima da forma canónica dos segmentos. Em estilos de fala como uma conversação espontânea informal, o falante atribui maior relevância a princípios que minimizam o esforço articulatorio e, como resultado, ocorrem realizações mais relaxadas.

O *corpus* analisado no presente trabalho, integrado em frases veículo, parece assim ocupar uma posição intermédia entre as listas de palavras isoladas e a conversação espontânea, sendo certo que qualquer situação de leitura implica alguma formalidade (Gibbon et al., 1998). No trabalho de Punnoose (2010), por exemplo, os estímulos alvo foram igualmente inseridos numa frase de suporte, tendo sido considerado o efeito da produção de fala encadeada por intermédio da leitura das frases como justificação para a grande ocorrência de realizações “não-canónicas” dos róticos.

Se, adicionalmente aos argumentos expostos, se considerar que os espectrogramas das realizações da aproximante [ɹ] espelham um comportamento articulatorio mais relaxado e que a manifestação da fricativa alveolar vozeada [ɹ̥] resulta de uma maior proximidade entre os articuladores, ocorrendo ruído de fricção (International Phonetic Association, 1999; Ladefoged & Maddieson, 1996), parecem existir fortes indícios de que realizações de /ɹ/ sem contacto efetivo entre os articuladores sejam mais frequente em contextos comunicativos menos formais.

A suposição de que a aproximante [ɹ] possa ser o resultado de uma hipoarticulação do “tap” é também referida por Nishida (2005). De acordo com o autor, o aumento do débito de fala pode ter como consequência uma produção mais “relaxada”, caracterizada pela ausência de toque efetivo entre os articuladores

¹⁶⁰ Para mais detalhes e especificidades dos diferentes tipos de dados de fala, consulte-se Gibbon et al. (1998, pp. 99–105).

Apesar de não ter sido controlado o débito de fala durante o processo de recolha de dados, existindo apenas orientação aos participantes para falarem o mais naturalmente possível e de o tempo de permanência dos estímulos no monitor ser rigorosamente o mesmo ao longo do processo de recolha dos dados, sabe-se que a esta variável é atribuído um papel importante, na medida em que pode afetar, para além da manifestação fonética do alvo fonológico, os valores das frequências dos formantes, e ainda as transições dos formantes entre os segmentos (Riera et al., 2007; Riera & Romero, 2009, 2013)¹⁶¹. De acordo com Riera e Romero (2007, p. 136):

“As speech rate increases, individual articulatory gestures are allowed less time to achieve their targets, overlap between gestures increases, and the transitions between them tend to blend and, in extreme cases, even disappear.”

A propósito deste argumento, pode ser levantada a suspeita de que, em algumas situações, a dificuldade em identificar a transição de F2 esteja também relacionada com diferentes débitos de fala. No futuro, o controlo da variável *débito de fala* é um parâmetro que deve ser considerado.

À semelhança do descrito para a lateral alveolar /l/ em relação à transição de F2, também no caso de /r/ a transição varia em função da vogal nuclear e confirma a descrição apresentada por Quillis (1999, p. 336) para o Espanhol: a transição de F2 é negativa em contexto de vogais anteriores e positiva em contexto de vogais posteriores. Quanto ao carácter de maior suavidade da transição, este é também um aspeto referido por Proctor (2009) como característica do “tap”, embora não sejam apontadas especificidades de acordo com o contexto vocálico.

Como referido no capítulo 2, onde é apresentada a revisão da literatura sobre as características fonéticas e fonológicas das líquidas, a presença de um evento acústico entre o rótico e o outro segmento consonântico (quer o rótico esteja em ataque ramificado ou em coda) é documentada por diversos autores, para diferentes línguas.

No presente trabalho, o evento acústico entre a oclusiva e o rótico foi identificado como transição entre segmentos, durante a fase de segmentação e anotação dos resultados. Designação semelhante é usada nos trabalhos de Baltazani (2005, 2009) para o Grego, e de Riera e Romero (2013) para o Inglês Americano.

¹⁶¹ Nos trabalhos de Riera et al. (2007); Riera e Romero (2009, 2013), os dados são recolhidos a partir da leitura de frases de suporte que contêm os estímulos-alvo (com diferentes velocidades de fala).

Com efeito, a natureza acústica deste elemento parece variar de língua para língua, o que conduz a diferentes interpretações. Vejam-se os exemplos do Búlgaro (Jetchev, 1995) e do Inglês Americano (Riera et al., 2009) cujo evento acústico tem características de uma vogal do tipo *schwa*, e do Espanhol (Quillis, 1999) e do PB (Nishida, 2005; Silva, 1996), em que o elemento acústico apresenta características espectrais semelhantes às da vogal nuclear. No caso do Grego, embora os formantes deste evento acústico sejam similares aos da vogal nuclear, ainda que apresentem valores mais centralizados, este evento é encarado como sendo parte integrante do rótico e não como reflexo do *schwa* ou da vogal nuclear (Baltazani & Nicolaidis, 2013). A mesma interpretação é defendida por Falgueras (2001).

Uma vez que a natureza acústica deste evento não foi alvo de análise neste trabalho, e que não se conhecem outras descrições deste tipo para o PE, não é descartada a possibilidade de existirem outras interpretações em relação a este elemento acústico e que devem ser exploradas em estudos futuros.

Os dados referentes à transição de /r/ em coda para a consoante seguinte, em que não é sistemática a presença de um elemento acústico com propriedades vocálicas (embora a análise aqui apresentada seja limitada em função da posição silábica) ganham sustentação à luz das descrições de Bradley (2004) e de Falgueras (2001).

No trabalho de Falgueras (2001), é referido que a variabilidade de realizações fonéticas em coda é maior do que o verificado para outras posições silábicas, para além de que algumas delas são muito pouco frequentes. No que se refere ao elemento vocálico, este ocorre na maioria das situações em coda (63%; combinado quer em realizações de /r/ com oclusão, quer com aproximantes). Contudo, quase 25% dos dados recolhidos para esta posição silábica não apresenta qualquer indício da ocorrência de um elemento acústico entre o rótico e a consoante seguinte.

Bradley (2004) afirma que /r/ em coda, para além de poder ocorrer parcialmente desvozeado antes do /t/, pode não apresentar um evento acústico entre o rótico e a consoante seguinte, e ainda apresentar uma forma de onda aperiódica, que se reflete, no espectrograma, pela presença de ruído de fricção.

Para o PE, Jesus e Shadle (2005) também verificaram que a realização denominada “voiceless tapped alveolar fricative” [ɾ̥] é frequente como variante de /r/, especialmente em coda final. Todavia, como a análise dos dados apresentada neste capítulo não foi efetuada por posição silábica, não é possível estabelecer comparações com os dados obtidos por

Jesus e Shadle (2005) para o PE, e por Bradley (2004) para diferentes variantes do Espanhol.

A presença de fricção e ausência de vozeamento associados à produção do segmento [r] são características também apontadas por Delgado-Martins (2002), embora sem referência à sua frequência de ocorrência face à posição silábica ocupada.

Dados mais detalhados sobre as realizações de /r/ no PE, em função da posição silábica, são importantes no sentido de esclarecer as dúvidas levantadas durante a apresentação destes resultados.

Dos problemas decorrentes da análise dos róticos, enunciados por Falgueras (2001) e amplamente confirmados pelos resultados obtidos no presente trabalho, destaca-se o grande rigor necessário para segmentar os dados acústicos, visto que, por um lado, se trata de segmentos muito breves e, por outro, porque os limites entre os segmentos nem sempre são claros e podem, unicamente, consistir em diferenças subtis de intensidade ou de trajetória dos formantes. Para além disso, existem poucas descrições detalhadas destes segmentos, nos diversos contextos, o que, associado ao facto de se tratar de sons com manifestações acústicas muito diversificadas, dificulta a inclusão das diferentes realizações numa determinada “categoria” fonética. Cumpre ainda salientar que a análise dos róticos em ataque ramificado e em coda é mais complexa do que quando os segmentos ocorrem em ataque simples.

4.5.4. Vibrante uvular /R/

A escassez de estudos relativos à vibrante uvular /R/, provavelmente associada à menor frequência desta líquida nas línguas do mundo, quando comparada à lateral /l/ e à vibrante alveolar /r/, condiciona também a discussão apresentada dos resultados obtidos neste estudo.

O padrão cíclico de oscilação da amplitude da forma de onda descrito na secção 4.2.4., parece coincidir com o que teoricamente é referido sobre a realização fonética canónica da vibrante uvular [R], que se destaca pela presença de mais do que um contacto entre os articuladores, assemelhando-se a uma sequência de batimentos (Mateus et al., 2005). Contudo, este comportamento não é observado para a grande maioria das realizações apresentadas neste estudo (apenas 8% das realizações correspondem à manifestação canónica), nem tão pouco ocorre na produção de todos os participantes (apenas três dos

dez participantes produzem o [R], mas esta manifestação é dominante apenas para um deles.

Recentemente, num estudo (Rennicke & Martins, 2013) sobre as realizações fonéticas de /R/ do PE, foram identificadas cinco realizações diferentes para o /R/: fricativa uvular sonora [ʁ], fricativa uvular surda [χ], fricativa velar surda [x], vibrante alveolar [r] e a vibrante uvular [R]. A fricativa uvular sonora [ʁ] é a realização utilizada pela maioria dos participantes (76%), seguida da fricativa uvular surda [χ] (24%) e as restantes realizações ocorrem entre 11 e 16 % dos participantes. De referir ainda que a maioria dos participantes recorre a um ou duas realizações fonéticas diferentes de /R/. Nos dados obtidos para o presente trabalho, não foram detetadas realizações fonéticas compatíveis com a vibrante múltipla alveolar [r], nem com a fricativa velar surda [x], ainda que a sua possibilidade de ocorrência seja real para dialetos que não o de Lisboa ou apenas como realização de /r/ em coda no PB, respetivamente (Mateus & Andrade, 2000). Rennicke e Martins (2013), apontam mesmo a existência de vibrante alveolar múltipla [r] no Algarve, o que não é, de todo, suportado pelos dados aqui apresentados. Para além disso, também a maioria dos participantes neste estudo fazem uso de uma ou duas realizações fonéticas de /R/ (cf. Gráfico 8).

A possibilidade colocada aquando da apresentação dos resultados da análise visual, no que diz respeito à manifestação fonética da fricativa uvular em vez da vibrante uvular, afigurar-se como uma realidade, corroborada também por estudos como o de Jesus e Shadle (2005) para o PE. Segundo estes autores, /R/ é maioritariamente realizado como [χ] e, excecionalmente, como [ʁ]. Este último facto contraria a elevada percentagem de ocorrência apresentada neste capítulo para a realização [ʁ] (46%; 161 realizações em 350 possíveis) e também os dados apresentados em Rennicke e Martins (2013), que indicam que 47% dos falantes (26 dos 55 participantes analisados) utilizam, exclusivamente, a fricativa uvular vozeada [ʁ].

Recentemente, Amorim (2014) verificou que a fricativa uvular é também a realização preferida de /R/ (96%), oscilando entre a manifestação vozeada [ʁ] (42%) e não vozeada [χ] (54%), pelas crianças falantes do PE. A realização canónica da vibrante uvular e a vibrante múltipla alveolar ocorrem em apenas 3% e 1% das produções das crianças, respetivamente.

Os resultados apresentados no presente capítulo confirmam a tendência para que as realizações [ʁ] e [ʁ̃] sejam mais comuns do que as descrições fonológicas do PE assumem, baseando-se no conhecimento canônico da norma padrão que se reflete na designação tradicional que opõe vibrante simples e vibrante múltipla.

No sentido de se explorar a variabilidade articulatória associada a este segmento, ou até mesmo a possibilidade da existência de padrões de mudança na forma como o alvo fonológico /ʁ/ é realizado, é fundamental o prosseguimento de estudos, recorrendo à utilização de técnicas para a obtenção não só de dados acústicos, mas também de dados articulatórios.

CAPÍTULO 5 - Líquidas laterais

5.1. Introdução

Este capítulo apresenta os resultados obtidos para as variáveis dependentes previamente definidas: *duração da líquida*, *duração da transição de F2*¹⁶², *frequência dos formantes*, *declive da transição de F2*¹⁶³ e *F2-F1*¹⁶⁴. Os dados relativos à laterais alveolar /l/ e palatal /ʎ/ encontram-se nas secções 5.2. e 5.3., respetivamente.

De modo a verificar, globalmente, a influência dos diferentes fatores (*posição silábica*, *contexto vocálico* e *participante*) nas variáveis dependentes selecionadas, recorreu-se a uma análise de variância a três fatores.

Posteriormente, e com a finalidade de explorar as diferenças estatisticamente significativas e/ou interações encontradas entre os fatores aquando da análise de variância a três fatores, foram utilizadas análises de variância (*two-way* ANOVA) em subconjuntos de dados. Testou-se, por um lado, o efeito dos fatores *posição silábica* e *participante* nas variáveis dependentes definidas, e por outro, a influência do *contexto vocálico* e do *participante*. Cada uma destas análises foi seguida da formação de grupos homogêneos, a fim de se apurar a natureza das diferenças significativas detetadas.

Para a lateral palatal /ʎ/, que ocorre unicamente na posição de ataque simples, utilizou-se uma análise de variância (*two-way* ANOVA) para estudar, globalmente, o efeito dos fatores *contexto vocálico* e *participante* nas variáveis dependentes definidas.

Nos gráficos referentes ao efeito do contexto vocálico, a transcrição fonética é apresentada em SAMPA. Este procedimento é adotado nos vários capítulos dos resultados.

Nos anexos A.5.2. e A.6.2, uma vez que não é objeto central deste estudo, são apresentadas as análises de variância (*one-way* ANOVA) por participante, para a lateral alveolar e lateral palatal respetivamente, por forma a verificar se, individualmente, as diferenças detetadas seguem a mesma tendência obtida nas análises estatísticas globais.

¹⁶² Em ataque simples e ataque ramificado, a duração da transição de F2 refere-se à transição da lateral alveolar para a vogal nuclear. Em coda a duração da transição de F2 diz respeito à transição da vogal nuclear para a líquida.

¹⁶³ Em ataque simples e ataque ramificado, o declive da transição de F2 refere-se à transição da lateral alveolar para a vogal nuclear. Em coda o declive da transição de F2 diz respeito à transição da vogal nuclear para a líquida.

¹⁶⁴ Esta variável foi apenas considerada no estudo da lateral alveolar, visto ser utilizada por diversos autores no estudo da velarização deste segmento.

5.2. Lateral alveolar /l/

Nesta secção, apresentam-se os resultados obtidos para a lateral alveolar /l/, realizada como aproximante [l], designadamente dados referentes à duração da líquida (secção 5.2.1.), à duração da transição de F2 (secção 5.2.2), à frequência dos formantes (secções 5.2.3., 5.2.4., 5.2.5. e 5.2.6.), à diferença entre F2 e F1 (secção 5.2.7.) e ao declive da transição de F2 (secção 5.2.8.).

Nas Tabelas A5 e A6, colocadas no anexo A.5.1., são apresentados os valores médios da duração da lateral alveolar e da duração da transição de F2 em ataque simples, ataque ramificado e coda, para cada um dos contextos vocálicos considerados. Para além dos valores médios totais, são também apresentados os resultados por participante.

A estatística descritiva referente aos valores médios da frequência dos formantes da lateral alveolar, nas três posições silábicas, obtidos para cada participante, são apresentados nas Tabelas A7, A8, A9 e A10, anexo A.5.1..

A estatística descritiva referente aos resultados médios do declive da transição de F2 – da lateral alveolar para a vogal nuclear nas posições de ataque simples e ataque ramificado e da vogal nuclear para a lateral alveolar em coda - encontra-se nas Tabelas A12 e A13, no anexo A.5.1.. Na primeira são apresentados os resultados com indicação do sentido do declive (ascendente ou descendente)¹⁶⁵ e na segunda tabela, encontram-se os valores médios absolutos. Para além dos valores médios totais, são também apresentados os resultados por posição silábica, em função do contexto vocálico, para cada participante.

5.2.1. Duração da lateral alveolar /l/

De um modo global, e considerando os valores médios totais, os resultados da duração da lateral alveolar mostram durações mais longas para a posição de ataque simples ($68,49 \pm 14,73$ ms), seguida da posição de coda ($55,67 \pm 18,79$ ms) e da posição de ataque ramificado ($42,81 \pm 12,10$ ms):

ataque simples > coda > ataque ramificado

Os resultados da estatística inferencial obtidos a partir da análise de variância a três fatores, no que diz respeito à duração da lateral alveolar, indicam um efeito significativo dos fatores

¹⁶⁵ De acordo com as medidas extraídas na presente investigação (cf. capítulo 3, secção 3.6.), os valores positivos de declive da transição de F2 indicam o sentido ascendente da transição e os valores negativos indicam o sentido descendente da transição.

posição silábica [F(2; 558)=195,30; $p=0,000$], *contexto vocálico* [F(2; 558) = 4,44; $p = 0,012$] e *participante* [F(9; 558)= 11,46; $p=0,000$]. Todas as interações estudadas apresentam também um efeito estatisticamente significativo (*posição silábica*contexto vocálico* [F(4; 558)= 20,03; $p=0,000$]; *posição silábica*participante* [F(18; 558)= 8,52; $p=0,000$]; *contexto vocálico*participante* [F(18; 558)= 4,75; $p=0,000$] e *posição silábica*contexto vocálico*participante* [F(33; 558)= 2,50; $p=0,000$]).

5.2.1.1. Duração da lateral alveolar /l/ em função da posição silábica

Na Tabela 1, são apresentados os resultados da análise de variância (*two-way* ANOVA), separadamente por contexto vocálico, para testar o efeito dos fatores *participante* e *posição silábica*.

Para os três contextos vocálicos, verificam-se diferenças significativas para os fatores considerados, bem como a existência de um efeito estatisticamente significativo na interação entre eles (valores de $p= 0,000$).

Tabela 1: Resultados da análise de variância (*two-way* ANOVA) da variável dependente *duração da lateral alveolar* (em ms), por contexto vocálico.

Fator	[i, e, ε]			[u, o, ɔ]			[a]		
	df	F	Sig.	df	F	Sig.	df	F	Sig.
Participante	9(247)	6,361	,000*	9(240)	5,490	,000*	9(100)	7,982	,000*
Posição silábica	2(247)	121,329	,000*	2(240)	98,950	,000*	2(100)	67,793	,000*
Participante*posição silábica	17(247)	4,037	,000*	17(240)	5,905	,000*	17(100)	4,915	,000*

*diferenças estatisticamente significativas para $p < 0,05$

Durante a formação de grupos homogêneos, verifica-se que, para o contexto vocálico [i, e, ε], não existem diferenças significativas entre as posições de ataque simples e coda, sendo que em ataque ramificado a lateral tem menor duração:

ataque simples = coda > ataque ramificado

Quando o contexto vocálico é [u, o, ɔ], [l] é mais longo em ataque simples, não existindo diferenças significativas entre as posições de ataque ramificado e coda:

ataque simples > ataque ramificado = coda

Para o contexto vocálico [a], observam-se três grupos distintos, com a seguinte progressão:

ataque simples > coda > ataque ramificado.

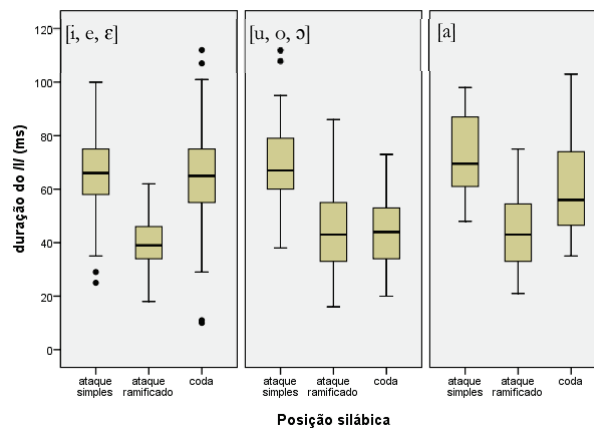


Gráfico 9: Caixas de bigodes para os valores da duração da lateral alveolar [l] nos contextos vocálicos [i, e, ε], [u, o, ɔ] e [a], em função da posição silábica.

O Gráfico 9 ilustra os resultados anteriormente descritos. Pela análise das caixas de bigodes verifica-se, genericamente, que a posição relativa das caixas para as diferentes posições silábicas é distinta em função dos diferentes contextos vocálicos em estudo, nomeadamente para o contexto vocálico [u, o, ɔ] por comparação com os restantes, corroborando assim a interação existente entre os fatores *posição silábica***contexto vocálico*.

Globalmente, é possível afirmar que, para os três contextos vocálicos considerados, [l] em ataque simples tem maior duração e em ataque ramificado é mais curto. Quando ocupa a posição de coda apresenta maior ou menor duração de acordo com a vogal nuclear que o precede. Esta tendência dos resultados é seguida pela generalidade dos participantes¹⁶⁶.

5.2.1.2. Duração da lateral alveolar /l/ em função do contexto vocálico

Em ataque simples, [l] apresenta maior duração quando as vogais nucleares são [a] e [u, o, ɔ] ($72,28 \pm 14,06$ ms e $70,29 \pm 14,35$ ms, respetivamente) e menor duração, ainda que a diferença seja ligeira, para o contexto vocálico [i, e, ε] ($65,27 \pm 14,81$ ms). Para a posição de ataque ramificado, o padrão repete-se, isto é, a lateral é mais longa perante os contextos vocálicos [u, o, ɔ] ($45,38 \pm 15,11$ ms) e [a] ($44,50 \pm 14,57$ ms) e menor quando as vogais nucleares são anteriores. A lateral alveolar em coda apresenta maior duração quando o

¹⁶⁶ Consulte-se o anexo A.5.2.1. para análise detalhada por participante.

contexto vocálico é [i, e, ε] (64,05 ±18,04 ms), seguido das vogais [a] (60,67 ±17,97 ms) e [u, o, ɔ] (43,84 ±13,23 ms).

Os resultados das análises de variância (*two-way* ANOVA) aplicadas por posição silábica, com o objetivo de verificar a influência dos fatores *participante* e *contexto vocálico* na variável dependente *duração da lateral alveolar*, encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2: Resultados da análise de variância (*two-way* ANOVA) da variável dependente *duração da lateral alveolar*, por posição silábica.

Fator	Ataque simples			Ataque ramificado			Coda		
	df	F	Sig.	df	F	Sig.	df	F	Sig.
Participante	9(190)	12,495	,000*	9(188)	12,183	,000*	9(180)	6,330	,000*
Contexto vocálico	2(190)	5,547	,005*	2(188)	8,618	,000*	2(180)	31,549	,000*
Participante*contexto vocálico	18(190)	2,437	,001*	17(188)	2,794	,000*	16(180)	4,138	,000*

*diferenças estatisticamente significativas para $p < 0,05$

Da análise de variância efetuada para [l] em ataque simples, ataque ramificado e coda, observam-se diferenças significativas para os fatores *contexto vocálico*, *participante* e um efeito significativo na interação *participante*contexto vocálico* (valores de $p < 0,05$). A formação de grupos homogêneos demonstra que as posições de ataque simples e ataque ramificado seguem a mesma tendência, com a seguinte progressão:

$$[a] = [u, o, ɔ] > [i, e, ε]$$

Quando [l] ocorre em coda, tem maior duração mediante o contexto vocálico [a] e [i, e, ε] e é mais curto perante o contexto [u, o, ɔ]:

$$[a] = [i, e, ε] > [u, o, ɔ]$$

A partir da análise das caixas de bigodes do Gráfico 10, podem ser confirmados os resultados relativos à formação de grupos homogêneos. Contudo, para as posições de ataque simples e ataque ramificado, são mais difíceis de observar as diferenças encontradas aquando da formação dos grupos, devido não só à dispersão dos dados, mas também porque o fator *participante* não foi considerado aquando da elaboração das caixas de bigodes.

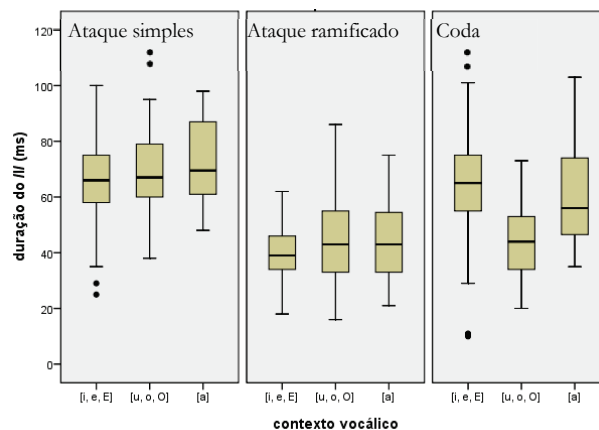


Gráfico 10: Caixas de bigodes dos valores da duração da lateral alveolar [l] nas posições silábicas de ataque simples, ataque ramificado e coda, em função do contexto vocálico.

A tendência global dos resultados, que aponta para uma menor duração de [l] em ataque simples e ataque ramificado quando a vogal nuclear é anterior e menor duração da lateral em coda quando o contexto vocálico é [u, o, ɔ], é confirmada pela análise pormenorizada por participante, apresentada em anexo¹⁶⁷, mesmo para aqueles que não evidenciam diferenças estatisticamente significativas entre os diferentes contextos vocálicos.

5.2.2. Duração da transição de F2 da lateral alveolar /l/

Em termos globais, os valores médios totais da duração da transição de F2 são mais elevados para [l] em coda (duração da transição de F2 da vogal nuclear para a lateral - $26,86 \pm 22,53$ ms). No que se refere à duração da transição de F2 da lateral para a vogal nuclear, esta é mais longa para a posição de ataque simples ($23,06 \pm 11,86$ ms), seguida da posição de ataque ramificado ($19,81 \pm 11,67$ ms):

$$\text{coda} > \text{ataque simples} > \text{ataque ramificado}$$

Para a variável dependente *duração da transição de F2*, a análise de variância a três fatores apresenta diferenças significativas para os fatores *posição silábica* [$F(2; 558) = 11,26; p=0,000$], *contexto vocálico* [$F(2; 558) = 538,11; p= 0,000$] e *participante* [$F(9; 558) = 10,94; p=0,000$]. Todas as interações estudadas apresentam um efeito estatisticamente significativo (*posição silábica*contexto vocálico* [$F(4; 558) = 64,59; p=0,000$]; *posição silábica*participante* [$F(18; 558) =$

¹⁶⁷ Consulte-se o anexo A.5.2.2. para análise detalhada por participante.

3,63; $p=0,000$]; *contexto vocálico*participante* [$F(18; 558)= 10,43$; $p=0,000$] e *posição silábica*contexto vocálico*participante* [$F(33; 558)= 4,16$; $p=0,000$]).

5.2.2.1. Duração da transição de F2 da lateral alveolar /l/ em função da posição silábica

De forma a verificar qual a interferência dos fatores *participante* e *posição silábica* na variável dependente *duração da transição de F2*, foram utilizadas análises de variância (*two-way* ANOVA) para cada um dos contextos vocálicos em estudo. Os resultados encontram-se na Tabela 3.

Tabela 3: Resultados da análise de variância (*two-way* ANOVA) da variável dependente *duração da transição de F2*, por contexto vocálico.

Fator	[i, e, ε]			[u, o, ɔ]			[a]		
	df	F	Sig.	df	F	Sig.	df	F	Sig.
Participante	9(247)	19,831	,000*	9(240)	1,731	,084	9(100)	11,672	,000*
Posição silábica	2(247)	87,075	,000*	2(240)	2,543	,081	2(100)	38,633	,000*
Participante*posição silábica	17(247)	3,654	,000*	17(240)	1,709	,043*	17(100)	8,382	,000*

*diferenças estatisticamente significativas para $p < 0,05$

Para os contextos vocálicos [i, e, ε] e [a], os dados mostram que existem diferenças estatisticamente significativas para os fatores *participante* e *posição silábica* e ainda a interação entre eles (valores de $p= 0,000$). Relativamente às vogais [u, o, ɔ], não se verificam diferenças significativas para os fatores *participante* ($p= 0,084$) e *posição silábica* ($p= 0,081$), mas existe interação entre eles ($p= 0,043$), ainda que o valor este próximo do valor crítico.

Na formação de grupos homogêneos, de modo a explorar as diferenças encontradas para o fator *posição silábica*, obtiveram-se três grupos distintos para o contexto vocálico [i, e, ε], com durações da transição de F2 da vogal nuclear mais longas para [l] em coda e durações mais curtas da transição de F2 do [l] em ataque ramificado para a vogal nuclear:

coda > ataque simples > ataque ramificado

A tendência global para durações mais longas da transição de F2 da vogal nuclear para a lateral alveolar em coda é também verificada para maioria dos participantes, incluindo os que não apresentam diferenças significativas entre posições silábicas.

Relativamente ao contexto vocálico [a], não existem diferenças significativas entre as posições de ataque simples e ataque ramificado, sendo que a duração da transição de F2 da vogal nuclear para o [l] em coda é mais curta:

$$\text{ataque simples} = \text{ataque ramificado} > \text{coda}$$

Apesar da variabilidade observada entre os participantes, esta tendência para valores mais baixos da duração da transição em coda não é contrariada.

A partir da observação do Gráfico 11, é notório o efeito significativo do contexto vocálico, uma vez que as caixas de bigodes associadas ao contexto [i, e, ε] situam-se numa gama de valores claramente superiores aos restantes contextos, para todas as posições silábicas. Para além disso, a posição relativa das caixas é distinta para as diferentes posições silábicas, em função dos diferentes contextos vocálicos, o que confirma a interação existente entre estes dois fatores.

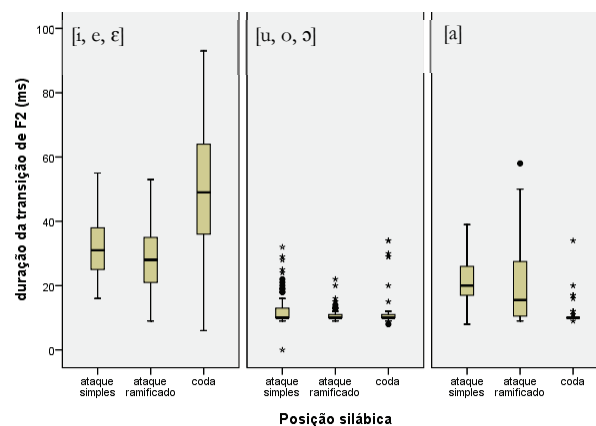


Gráfico 11: Caixas de bigodes dos valores da duração da transição de F2 nos contextos vocálicos [i, e, ε], [u, o, ɔ] e [a], em função da posição silábica.

Cumpra ainda referir que o contexto vocálico [u, o, ɔ], para além de ser o único em que não se observam diferenças significativas entre as posições silábicas, é o contexto em que se verifica maior número de *outliers* (cf. Gráfico 11), possivelmente devido às dificuldades sentidas durante a fase de segmentação dos dados, dado que perante este contexto vocálico a tarefa se revelou especialmente difícil. Acrescente-se ainda que, a partir da análise por

participante, que se encontra em anexo¹⁶⁸, não é possível identificar uma tendência comum dos resultados para este contexto vocálico.

5.2.2.2. Duração da transição de F2 da lateral alveolar /l/ em função do contexto vocálico

Quanto aos valores médios da transição de F2 em função do contexto vocálico, verifica-se que, na posição de ataque simples, a transição de F2 da lateral para o segmento subsequente assume a seguinte progressão:

$$[i, e, \epsilon] (32,32 \pm 9,58 \text{ ms}) > [a] (21,26 \pm 7,85 \text{ ms}) > [u, o, \text{ɔ}] (12,47 \pm 7,85 \text{ ms})$$

A progressão observada para a posição de ataque ramificado segue o mesmo sentido:

$$[i, e, \epsilon] (27,68 \pm 10,32 \text{ ms}) > [a] (20,47 \pm 12,99 \text{ ms}) > [u, o, \text{ɔ}] (10,77 \pm 2,09 \text{ ms})$$

A transição de F2 da vogal nuclear para a lateral em coda é mais longa para o contexto vocálico $[i, e, \epsilon]$ ($48,58 \pm 19,68 \text{ ms}$) do que para os restantes contextos que apresentam valores muito semelhantes de duração da transição ($11,62 \pm 5,35 \text{ ms}$ para $[u, o, \text{ɔ}]$ e $11,40 \pm 4,19 \text{ ms}$ para $[a]$)¹⁶⁹.

À semelhança dos resultados obtidos para a duração da lateral alveolar, a análise de variância (*two-way* ANOVA) para a duração da transição de F2 mostra existirem diferenças significativas para todos os fatores em estudo (*participante* e *contexto vocálico*) e ainda um efeito estatisticamente significativo na interação entre os dois fatores, para as três posições silábicas (cf. Tabela 4).

Tabela 4: Resultados da análise de variância (*two-way* ANOVA) da variável dependente *duração da transição de F2*, por posição silábica.

Fator	Ataque simples			Ataque ramificado			Coda		
	df	F	Sig.	df	F	Sig.	df	F	Sig.
Participante	9(190)	7,642	,000*	9(188)	14,960	,000*	9(180)	4,668	,000*
Contexto vocálico	2(190)	213,635	,000*	2(188)	125,448	,000*	2(180)	261,716	,000*
Participante* contexto vocálico	18(190)	5,801	,000*	17(188)	11,846	,000*	16(180)	5,195	,000*

*diferenças estatisticamente significativas para $p < 0,05$

¹⁶⁸ Consulte-se anexo A 5.2.2. para análise detalhada por participante.

¹⁶⁹ Detalhes em função do contexto vocálico, por participante, na Tabela A6, anexo A.5.1. .

As diferenças significativas detetadas para o fator *contexto vocálico*, em cada uma das posições silábicas, foram verificadas a partir da formação de grupos homogêneos. Neste sentido, para [l] em ataque simples e ataque ramificado, a transição da lateral para a vogal nuclear é mais longa tendo em conta a seguinte progressão:

$$[i, e, \epsilon] > [a] > [u, o, \text{ɔ}]$$

A lateral alveolar em coda é também mais longa quando as vogais nucleares são anteriores, não existindo diferenças entre os contextos [a] e [u, o, ɔ]:

$$[i, e, \epsilon] > [a] = [u, o, \text{ɔ}]$$

Estes resultados podem ser claramente observados a partir do Gráfico 12.

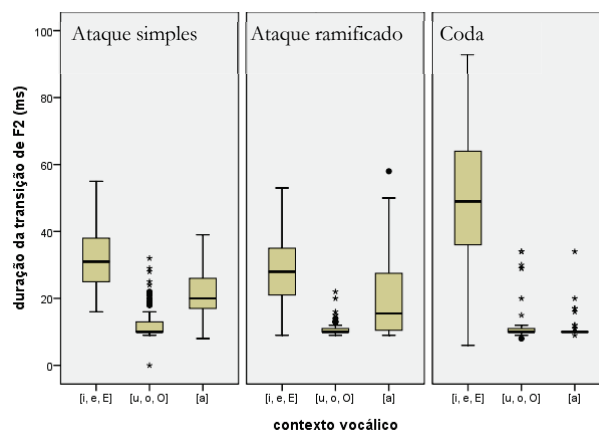


Gráfico 12: Caixas de bigodes dos valores da duração da transição de F2 nas posições silábicas de ataque simples, ataque ramificado e coda, em função do contexto vocálico.

A duração da transição de F2 é maior quando a vogal nuclear é anterior. Este comportamento é observado para as três posições silábicas. A análise por participante confirma esta mesma tendência. De salientar o facto de que quando [l] ocorre em coda não existem diferenças significativas entre os contextos vocálicos [a] e [u, o, ɔ] para nenhum dos participantes, o que está em linha com os resultados da análise global dos dados.

Deve ainda ser feita referência à presença de *outliers*, principalmente no contexto vocálico [u, o, ɔ], nas três posições silábicas. Esta situação reflete as dificuldades sentidas durante as fases de anotação e segmentação dos dados, em que as vogais posteriores colocaram muitas dúvidas quanto à identificação/definição das transições entre segmentos, em particular para

a posição de coda. Além disso, é de notar que nestas situações os valores são muito próximos de zero e apresentam uma assimetria positiva que, naturalmente, conduz à presença de *outliers* (cf. Gráfico 12).

5.2.3. Frequência de F1 da lateral alveolar /l/

Globalmente, os resultados da frequência do primeiro formante (F1) para a líquida lateral alveolar são mais elevados para a posição de coda ($469,50 \pm 100,55$ Hz), seguida da posição de ataque ramificado ($416,96 \pm 74,71$ Hz) e ataque simples ($395,77 \pm 65,36$ Hz):

$$\text{coda} > \text{ataque ramificado} > \text{ataque simples}^{170}$$

A partir da análise de variância a três fatores relativa à variável dependente *F1*, verifica-se a existência de efeito significativos para os fatores *posição silábica* [$F(2; 558) = 51,025$; $p = 0,000$], *contexto vocálico* [$F(2; 558) = 42,926$; $p = 0,000$], e *participante* [$F(2; 558) = 6,021$; $p = 0,000$]. Foram também encontradas interações entre os fatores *posição silábica*contexto vocálico* [$F(4; 558) = 7,548$; $p = 0,000$], *posição silábica*participante* [$F(18; 558) = 2,238$; $p = 0,002$], e *contexto vocálico*participantes* [$F(18; 558) = 2,599$; $p = 0,000$].

5.2.3.1. Frequência de F1 da lateral alveolar /l/ em função da posição silábica

A Tabela 5 apresenta os resultados das análises de variância (*two-way* ANOVA) aplicadas por contexto vocálico, com a finalidade de verificar a influência dos fatores *participante* e *posição silábica* na variável dependente *F1* para a lateral alveolar.

Tabela 5: Resultados da análise de variância (*two-way* ANOVA) da variável dependente *F1*, por contexto vocálico.

Fator	[i, e, ε]			[u, o, ɔ]			[a]		
	df	F	Sig.	df	F	Sig.	df	F	Sig.
Participante	9(247)	5,959	,000*	9(240)	1,675	,097	9(100)	7,349	,000*
Posição silábica	2(247)	11,128	,000*	2(240)	24,466	,000*	2(100)	52,764	,000*
Participante*posição silábica	17(247)	,948	,518	17(240)	1,493	,099	17(100)	3,818	,000*

*diferenças estatisticamente significativas para $p < 0,05$

Os resultados mostram diferenças estatisticamente significativas para o fator *posição silábica*, para os três contextos vocálicos considerados (valores de $p = 0,000$). Quanto ao fator *participante* não se encontram diferenças significativas apenas em contexto de [u, o, ɔ]

¹⁷⁰ Detalhes em função do contexto vocálico, por participante, na Tabela A7, anexo A.5.1.

($p=0,097$). No que diz respeito à interação entre fatores, somente para o contexto vocálico [a] se observa um efeito significativo ($p=0,000$).

Durante a formação de grupos homogêneos verifica-se para os contextos vocálicos de [a] e [u, o, ɔ] um comportamento semelhante, em que os valores de frequência de F1 para a lateral alveolar são mais elevados em posição de coda e as posições de ataque simples e ataque ramificado não apresentam diferenças significativas entre elas:

$$\text{coda} > \text{ataque simples} = \text{ataque ramificado}$$

Para o contexto vocálico [i, e, ɛ], a posição de ataque ramificado e coda formam um único grupo, com valores de F1 mais elevados do que a posição de ataque simples:

$$\text{ataque ramificado} = \text{coda} > \text{ataque simples}$$

O Gráfico 13 ilustra claramente o descrito anteriormente, sendo certo que, independentemente do contexto vocálico, a posição de coda é aquela que apresenta valores de frequência de F1 mais elevados. Este comportamento pode ser observado, genericamente, para todos os participantes, mesmo para aqueles que não apresentam diferenças estatisticamente significativas entre as três posições silábicas¹⁷¹.

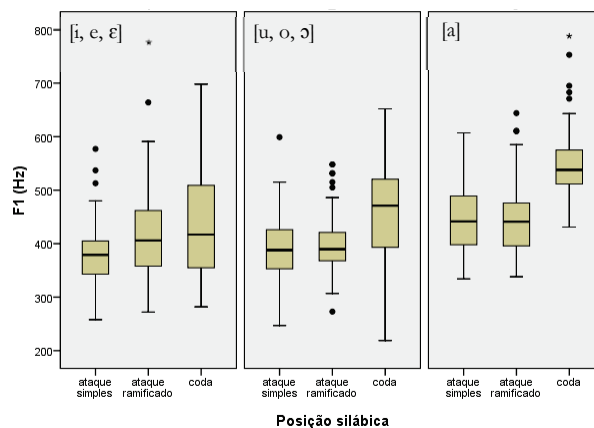


Gráfico 13: Caixas de bigodes dos valores de frequência de F1 nos contextos vocálicos [i, e, ɛ], [u, o, ɔ] e [a], em função da posição silábica.

A leitura do Gráfico 13 permite verificar que os valores de frequência de F1 para a lateral alveolar se encontram num gama de valores ligeiramente mais elevados quando a vogal

¹⁷¹ Consulte-se anexo A.5.2.3. para análise detalhada por participante.

nuclear é [a], validando assim as diferenças significativas encontradas entre os diferentes contextos vocálicos. Para além disso, a posição relativa das caixas de bigodes em cada contexto vocálico em estudo é diferente de acordo com a posição silábica ocupada, o que confirma a interação existente entre *posição silábica* e *contexto vocálico*.

5.2.3.2. Frequência de F1 da lateral alveolar /l/ em função do contexto vocálico

A Tabela 6 apresenta os resultados das análises de variância (*two-way* ANOVA) aplicadas por posição silábica, com a finalidade de verificar a influência dos fatores *participante* e *contexto vocálico* na variável dependente *F1*.

Tabela 6: Resultados da análise de variância (*two-way* ANOVA) da variável dependente *F1*, por posição silábica

Fator	Ataque simples			Ataque ramificado			Coda		
	df	F	Sig.	df	F	Sig.	df	F	Sig.
Participante	9(190)	4,637	,000*	9(188)	4,160	,000*	9(180)	3,509	,001*
Contexto vocálico	2(190)	22,907	,000*	2(188)	9,658	,000*	2(180)	26,250	,000*
Participante*contexto vocálico	18(190)	3,953	,000*	17(188)	1,620	,063	16(180)	1,250	,235

*diferenças estatisticamente significativas para $p < 0,05$

Os resultados da análise de variância, apresentados na Tabela 6, mostram que existem diferenças significativas entre os vários contextos vocálicos, para as três posições silábicas consideradas (valores de $p = 0,000$).

A partir da formação de grupos homogêneos, observa-se um padrão comum às posições de ataque simples, ataque ramificado e coda, em que os valores de frequência de F1 são mais elevados perante a vogal [a], e não se observam diferenças significativas entre as vogais [u, o, ɔ] e [i, e, ɛ]:

$$[a] > [u, o, ɔ] = [i, e, ɛ]$$

A tendência para valores de frequência de F1 mais elevados quando a vogal nuclear é [a] é mantida para a generalidade dos participantes, mesmos para os que não têm diferenças significativas entre os três contextos vocálicos considerados¹⁷².

As caixas de bigodes apresentadas no Gráfico 14 corroboram o anteriormente descrito. Outra informação importante a ser extraída desta figura é o facto de que os valores de

¹⁷² Consulte-se anexo A.5.2.3. para análise detalhada por participante

frequência de F1 da lateral em coda para os contextos vocálicos de [u, o, ɔ] e [a] situam-se numa gama de valores superior ao observado para as posições silábicas de ataque simples e ramificado, o que reforça o comportamento descrito para o [l] em coda na secção anterior.

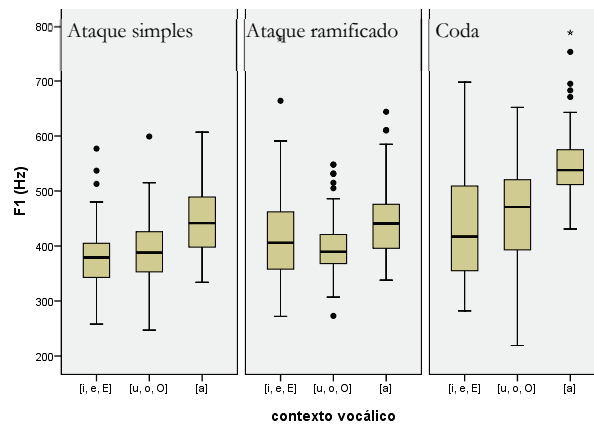


Gráfico 14: Caixas de bigodes dos valores de frequência de F1 nas posições silábicas de ataque simples, ataque ramificado e coda, em função do contexto vocálico.

5.2.4. Frequência de F2 da lateral alveolar /l/

Para a frequência do segundo formante (F2), os resultados médios totais mostram valores muito semelhantes para as posições de ataque ramificado ($1029,61 \pm 202,43$ Hz) e de coda ($1029,30 \pm 210,91$ Hz) e a posição de ataque simples é a que apresenta valores mais baixos de F2 ($1005,91 \pm 220,82$ Hz):

$$\text{ataque ramificado / coda} > \text{ataque simples}^{173}$$

No que concerne aos resultados da análise de variância a três fatores para a variável dependente F2, observa-se um efeito estatisticamente significativo para os fatores *participante* [$F(9, 558) = 7,452; p = 0,000$] e *contexto vocálico* [$F(2, 558) = 12,022; p = 0,000$], mas constata-se que não existem diferenças significativas entre posições silábicas [$F(2; 558) = 1,412; p = 0,244$], nem interação entre posição silábica e participantes [$F(18; 558) = 1,240; p = 0,223$]. As restantes interações entre fatores apresentam diferenças estatisticamente significativas (valores de $p < 0,05$).

¹⁷³ Detalhes em função do contexto vocálico, por participante, na Tabela A8, anexo A.5.1. .

5.2.4.1. Frequência de F2 da lateral alveolar /l/ em função da posição silábica

De forma a verificar qual a interferência dos fatores *posição silábica* e *participantes* na variável dependente *F2* foi utilizada a análise de variância (*two-way* ANOVA), por contexto vocálico, cujos resultados se encontram apresentados na Tabela 7.

Tabela 7: Resultados da análise de variância (*two-way* ANOVA) da variável dependente *F2*, por contexto vocálico.

Fator	[i, e, ε]			[u, o, ɔ]			[a]		
	df	F	Sig.	df	F	Sig.	df	F	Sig.
Participante	9(247)	11,879	,000*	9(240)	2,251	,020*	9(100)	29,648	,000*
Posição silábica	2(247)	11,873	,000*	2(240)	,750	,473	2(100)	10,633	,000*
Participante*posição silábica	17(247)	3,063	,000*	17(240)	1,851	,024*	17(100)	2,293	,006*

*diferenças estatisticamente significativas para $p < 0,05$

Os resultados mostram que existe um efeito estatisticamente significativo da *posição silábica* para os contextos vocálicos [i, e, ε] e [a] (valores de $p=0,000$), mas não para o contexto vocálico [u, o, ɔ] ($p=0,473$).

A formação de grupos homogêneos demonstra que os contextos vocálicos [i, e, ε] e [a], têm um comportamento idêntico, isto é, os valores de frequência de F2 são mais elevados quando [l] ocorrem em ataque ramificado, sendo que não se observam diferenças significativas entre as posições de coda e ataque simples:

ataque ramificado > coda = ataque simples

Pela observação do Gráfico 15, verifica-se que apesar das caixas de bigodes se localizarem na mesma região de frequência de F2 para as posições de ataque simples, ataque ramificado e coda, independentemente do contexto vocálico em análise, a sua posição relativa tendo em conta as diferentes posições é semelhante para os contextos [i, e, ε] e [a], mas distinta quando comparado com o contexto das vogais [u, o, ɔ], o que confirma a existência de interação entre a *posição silábica* e o *contexto vocálico* e os resultados alcançados a partir dos testes de comparações múltiplas. Importa ainda referir que se verifica menor dispersão dos dados, por comparação com a Gráfico 13 referente aos valores de frequência de F1.

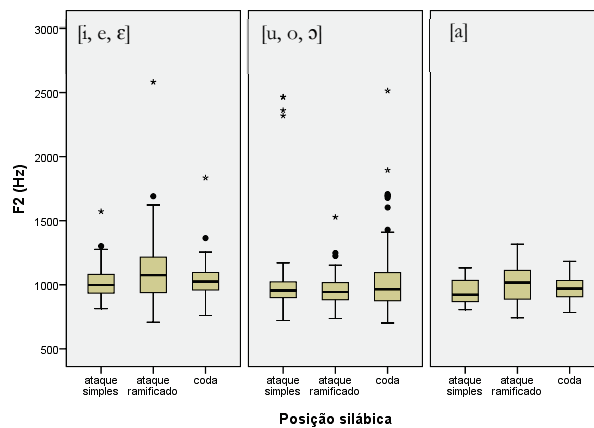


Gráfico 15: Caixas de bigodes dos valores de frequência de F2 nos contextos vocálicos [i, e, ε], [u, o, ɔ] e [a], em função da posição silábica.

A maioria dos participantes não apresenta diferenças significativas entre posições silábicas, para os três contextos vocálicos¹⁷⁴.

5.2.4.2. Frequência de F2 da lateral alveolar /l/ em função do contexto vocálico

De modo a verificar qual a interferência dos fatores *contexto vocálico* e *participantes* na variável dependente *F2* foi utilizada a análise de variância (*two-way* ANOVA), cujos resultados se encontram resumidos na Tabela 8.

Tabela 8: Resultados da análise de variância (*two-way* ANOVA) da variável dependente *F2*, por posição silábica

Fator	Ataque simples			Ataque ramificado			Coda		
	df	F	Sig.	df	F	Sig.	df	F	Sig.
Participante	9(190)	1,889	,056	9(188)	3,315	,001*	9(180)	5,095	,000*
Contexto vocálico	2(190)	3,103	,047*	2(188)	18,207	,000*	2(180)	1,397	,250
Participante*contexto vocálico	18(190)	2,137	,006*	17(188)	2,565	,001*	16(180)	2,489	,002*

*diferenças estatisticamente significativas para $p < 0,05$

Os resultados da análise de variância quando [l] ocorre em ataque simples indicam que as diferenças entre participantes não são significativas ($p=0,056$), mas que existe um efeito significativo do *contexto vocálico* ($p=0,047$, ainda que este valor esteja muito próximo de 0,05),

¹⁷⁴ Consulte-se anexo A.5.2.4. para análise detalhada por participante.

assim como a existência de interação entre os fatores ($p=0,006$). Contudo, pela formação de grupos homogêneos, não se observam diferenças estatisticamente significativas para o fator contexto vocálico. Note-se que o valor de p está próximo do valor crítico, o que pode justificar estes resultados para a formação de grupos homogêneos.

Em ataque ramificado, o efeito do *contexto vocálico* nos valores médios de frequência de F2 é estatisticamente significativo ($p=0,000$), assim como o efeito do *participante* ($p=0,001$) e a interação entre os dois fatores ($p=0,001$). Na formação de grupos homogêneos, verifica-se a seguinte progressão:

$$[i, e, \epsilon] > [a] = [u, o, \text{ɔ}]$$

Para a posição de coda, os resultados da análise de variância apontam no sentido de não existirem diferenças significativas em função do *contexto vocálico* ($p=0,250$), mas observam-se diferenças significativas para o fator *participante* ($p=0,000$). A ausência de um efeito estatisticamente significativo do fator *contexto vocálico*, por posição silábica, nos valores médios de frequência de F2 para a lateral alveolar, encontra-se ilustrado no Gráfico 16, uma vez que as caixas de bigodes se encontram todas, sensivelmente, na mesma gama de frequências.

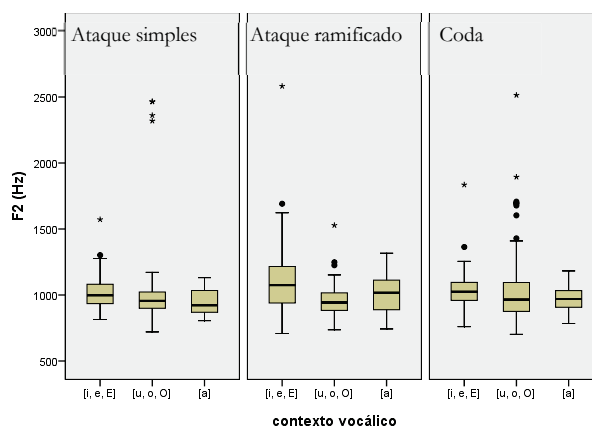


Gráfico 16: Caixas de bigodes dos valores de frequência de F2 nas posições silábicas de ataque simples, ataque ramificado e coda, em função do contexto vocálico.

Embora os resultados globais não indiquem diferenças estatisticamente significativas entre contextos vocálicos para as posições de ataque simples e coda, os resultados por

participante, apresentando em anexo¹⁷⁵, sugerem uma tendência geral para valores de frequência de F2 superiores perante o contexto vocálico [i, e, ε], para as três posições silábicas.

5.2.5. Frequência de F3 da lateral alveolar /l/

Em relação à frequência do terceiro formante (F3), para a líquida [l] verifica-se que esta é maior para a posição de coda ($3053,48 \pm 277,83$ Hz), seguindo-se a posição de ataque simples ($2930,52 \pm 300,15$ Hz) e ataque ramificado ($2908,55 \pm 304,40$ Hz):

$$\text{coda} > \text{ataque simples} > \text{ataque ramificado}^{176}$$

Da análise de variância a três fatores efetuada para a variável dependente *F3*, os resultados apresentam diferenças significativas para os três fatores em estudo: *posição silábica* [$F(2; 558) = 21,949$; $p = 0,000$], *contexto vocálico* [$F(2; 558) = 28,108$; $p = 0,000$], e *participante* [$F(9; 558) = 75,991$; $p = 0,000$]. Foram também encontradas interações entre os *posição silábica*participante* [$F(18; 558) = 4,144$; $p = 0,000$], *contexto vocálico*participantes* [$F(18; 558) = 5,089$; $p = 0,000$] e *posição silábica*contexto vocálico*participante* [$F(33; 558) = 2,774$; $p = 0,000$]. A interação *posição silábica*contexto vocálico* não apresenta um efeito estatisticamente significativo [$F(4; 558) = 1,695$; $p = 0,150$].

5.2.5.1. Frequência de F3 da lateral alveolar /l/ em função da posição silábica

Na Tabela 9, são apresentados os resultados da análise de variância (*two-way* ANOVA) realizada com o objetivo de verificar a influência dos fatores *participante* e *posição silábica* na variável dependente *F3*, para a lateral alveolar nos diferentes contextos vocálicos considerados.

Tabela 9: Resultados da análise de variância (*two-way* ANOVA) da variável dependente *F3*, por contexto vocálico.

Fator	[i, e, ε]			[u, o, ɔ]			[a]		
	df	F	Sig.	df	F	Sig.	df	F	Sig.
Participante	9(247)	24,621	,000*	9(240)	58,787	,000*	9(100)	18,328	,000*
Posição silábica	2(247)	3,694	,026*	2(240)	9,968	,000*	2(100)	9,487	,000*
Participante*posição silábica	17(247)	3,774	,000*	17(240)	5,391	,000*	17(100)	1,718	,051

*diferenças estatisticamente significativas para $p < 0,05$

¹⁷⁵ Consulte-se anexo A.5.2.4. para análise detalhada por participante.

¹⁷⁶ Detalhes em função do contexto vocálico, por participante, na Tabela A9, anexo A.5.1..

Os resultados indicam diferenças significativas para os fatores *participante* e *posição silábica*, para os três contextos vocálicos considerados (valores de $p < 0,05$). Relativamente à interação entre fatores, não se verifica um efeito significativo apenas para o contexto vocálico [a] ($p = 0,051$). A partir da formação grupos homogêneos, é possível observar um comportamento idêntico para os contextos vocálicos [i, e, ε] e [a], com a seguinte progressão (cf. Gráfico 17):

coda > ataque simples = ataque ramificado

Para o contexto das vogais posteriores, observam-se três grupos distintos (cf. Gráfico 17):

coda > ataque simples > ataque ramificado

Globalmente é possível afirmar que, independentemente do contexto vocálico, em coda a lateral alveolar apresenta valores mais elevados de frequência de F3 e em ataque ramificados os valores mais baixos. Quando [l] ocorre em ataque simples, os valores médios de frequência de F3 são maiores ou menores de acordo com a vogal nuclear. Estas observações são também verdadeiras para a maioria dos participantes, incluindo os que não evidenciam diferenças significativas entre posições silábicas¹⁷⁷.

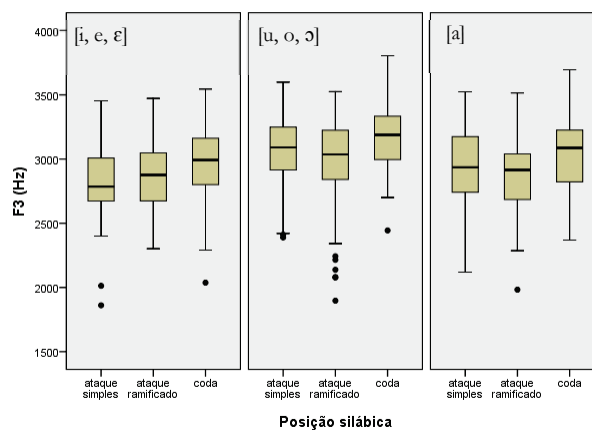


Gráfico 17: Caixas de bigodes dos valores de frequência de F3 nos contextos vocálicos [i, e, ε], [u, o, ɔ] e [a], em função da posição silábica.

¹⁷⁷ Consulte-se anexo A.5.2.5. para análise detalhada por participante.

5.2.5.2. Frequência de F3 da lateral alveolar /l/ em função do contexto vocálico

Os resultados obtidos para a análise de variância (*two-way* ANOVA) utilizada para estudar o efeito dos fatores *participante* e *contexto vocálico* na variável dependente *F3*, mostram, para as três posições silábicas em estudo, um efeito significativo do fator *participante* e do fator *contexto vocálico*, assim como a interação entre os dois fatores (cf. Tabela 10). As diferenças estatisticamente significativas para o fator *contexto vocálico* para as posições de ataque ramificado e coda, verificadas a partir da formação de grupos homogêneos, ocorrem entre as vogais [u, o, ɔ] e [a] e [i, e, ɛ], sendo que entre estas duas últimas não existem diferenças significativas:

$$[u, o, ɔ] > [a] = [i, e, ɛ]$$

Em ataque simples, existem diferenças significativas entre os três contextos vocálicos em estudo, com a seguinte progressão:

$$[u, o, ɔ] > [a] > [i, e, ɛ]$$

Tabela 10: Resultados da análise de variância (*two-way* ANOVA) da variável dependente *F3*, por posição silábica

Fator	Ataque simples			Ataque ramificado			Coda		
	df	F	Sig.	df	F	Sig.	df	F	Sig.
Participante	9(190)	25,120	,000*	9(188)	40,325	,000*	9(180)	24,638	,000*
Contexto vocálico	2(190)	12,162	,000*	2(188)	7,719	,001*	2(180)	12,254	,000*
Participante*contexto vocálico	18(190)	4,712	,000*	17(188)	3,075	,000*	16(180)	2,583	,001*

*diferenças estatisticamente significativas para $p < 0,05$

As diferenças nos valores médios de frequência de F3 em função do contexto vocálico, por posição silábica, encontram-se ilustradas no Gráfico 18 e confirmam o anteriormente referido.

Cumprе salientar que os valores médios de frequência de F3 da lateral alveolar são, globalmente, mais elevados quando as vogais nucleares são [u, o, ɔ], para as três posições silábicas. Este comportamento é partilhado pela generalidade dos participantes no estudo¹⁷⁸.

¹⁷⁸ Consulte-se anexo A.5.2.5. para análise detalhada por participante.

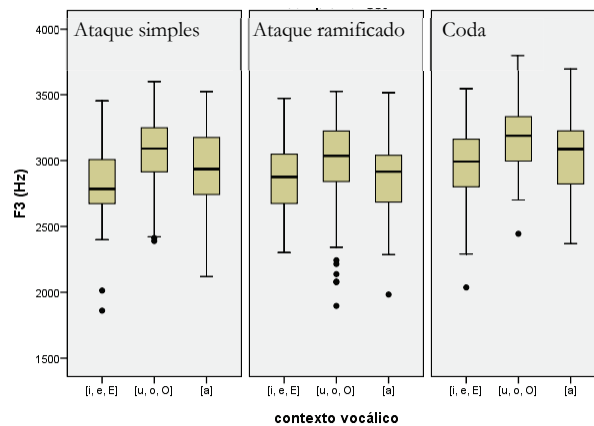


Gráfico 18: Caixas de bigodes dos valores de frequência de F3 nas posições silábicas de ataque simples, ataque ramificado e coda, em função do contexto vocálico.

5.2.6. Frequência de F4 da lateral alveolar /l/

No que diz respeito à frequência do quarto formante (F4), a lateral alveolar apresenta valores mais elevados para a posição de coda (4004,68 \pm 301,61 Hz), seguida das posições de ataque simples (3947,02 \pm 416,46 Hz) e ataque ramificado (3937,47 \pm 361,05 Hz):

$$\text{coda} > \text{ataque simples} > \text{ataque ramificado}^{179}$$

Os resultados globais para F4 mostram diferenças estatisticamente significativas apenas para o fator *participante* [$F(9; 558) = 75,384; p = 0,000$]. Foram ainda verificadas interações entre os fatores *posição silábica*participante* [$F(18; 558) = 2,861; p = 0,000$], *contexto vocálico*participante* [$F(18; 558) = 2,784; p = 0,000$] e *posição silábica*contexto vocálico*participante* [$F(33; 558) = 2,053; p = 0,001$].

5.2.6.1. Frequência de F4 da lateral alveolar /l/ em função da posição silábica

Os resultados apresentados na Tabela 11 dizem respeito às análises de variância (*two-way* ANOVA) realizadas com o objetivo de verificar a influência dos fatores *participante* e *posição silábica* na variável dependente *F4*, para a lateral alveolar, considerando os três contextos vocálicos em estudo.

¹⁷⁹ Detalhes em função do contexto vocálico, por participante, na Tabela A10, anexo A.5.1..

Tabela 11: Resultados da análise de variância (*two-way* ANOVA) da variável dependente *F4*, por contexto vocálico.

Fator	[i, e, ε]			[u, o, ɔ]			[a]		
	df	F	Sig.	df	F	Sig.	df	F	Sig.
Participante	9(247)	44,173	,000*	9(240)	17,574	,000*	9(100)	38,344	,000*
Posição silábica	2(247)	,523	,593	2(240)	1,321	,269	2(100)	3,316	,040*
Participante*posição silábica	17(247)	2,925	,000*	17(240)	2,676	,001*	17(100)	2,191	,009*

*diferenças estatisticamente significativas para $p < 0,05$

Para a variável dependente *F4*, verifica-se um efeito significativo da posição silábica apenas para o contexto vocálico [a] ($p = 0,040$). Relativamente ao fator *participante* e à interação *participante*posição silábica*, observam-se diferenças significativas para todos os contextos em estudo cf. Tabela 11).

A partir da formação de grupos homogêneos, com a finalidade de explorar as diferenças significativas entre as diferentes posições silábica quando a vogal nuclear é [a], verifica-se a formação de um único grupo (mostrando não existir diferenças entre as três posições silábicas). O valor de p obtido a partir da análise de variância é crítico ($p = 0,04$), o que pode justificar esta situação. Para além disso, as caixas de bigodes do Gráfico 19 também reforçam este comportamento, mostrando não existirem diferenças entre as posições de ataque simples, ataque ramificado e coda, para os três contextos vocálicos considerados, uma vez que as caixas de bigodes se situam, todas, na mesma grama de frequências.

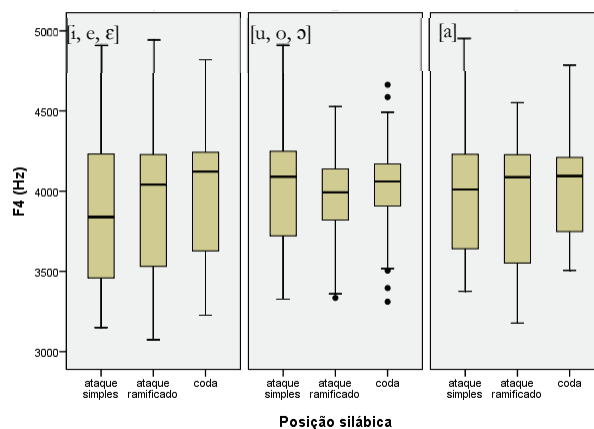


Gráfico 19: Caixas de bigodes dos valores de frequência de *F4* nos contextos vocálicos [i, e, ε], [u, o, ɔ] e [a], em função da posição silábica.

A partir da análise do Gráfico 19, a posição relativa das caixas de bigodes no que se refere às diferentes posições silábicas é diferente, mediante os contextos vocálicos considerados, particularmente para o contexto [u, o, ɔ] em comparação com os restantes, o que ilustra a interação existente entre *posição silábica* e *contexto vocálico*.

No que se refere à análise por participante, colocada em anexo, a maioria dos participantes segue a mesma tendência dos resultados globais, isto é, também não apresenta diferenças significativas entre as posições silábicas, para os três contextos vocálicos considerados, para a variável dependente *F4*. Para além disso, é notória a variabilidade de resultados entre participantes, o que dificulta a definição de uma tendência geral dos dados¹⁸⁰.

5.2.6.2. Frequência de F4 da lateral alveolar /l/ em função do contexto vocálico

Na Tabela 12, são apresentados os resultados da análise de variância (*two-way* ANOVA) realizada com o objetivo de verificar a influência dos fatores *participante* e *contexto vocálico* na variável dependente *F4*, para a lateral alveolar nas posições silábicas de ataque simples, ataque ramificado e coda.

Tabela 12: Resultados da análise de variância (*two-way* ANOVA) da variável dependente *F4*, por posição silábica.

Fator	Ataque simples			Ataque ramificado			Coda		
	df	F	Sig.	df	F	Sig.	df	F	Sig.
Participante	9(190)	29,071	,000*	9(188)	31,105	,000*	9(180)	25,337	,000*
Contexto vocálico	2(190)	,474	,623	2(188)	1,410	,247	2(180)	1,804	,168
Participante*contexto vocálico	18(190)	2,423	,002*	17(188)	2,131	,007*	16(180)	1,992	,016*

*diferenças estatisticamente significativas para $p < 0,05$

Independentemente da posição silábica ocupada pela lateral alveolar, os dados mostram que não existe um efeito estatisticamente significativo do fator *contexto vocálico* para a variável dependente *F4* (valores de $p > 0,05$). Já para o fator *participante* (valores de $p = 0,000$ para todas as posições silábicas) e para a interação entre os fatores *participante*contexto vocálico* obtiveram-se diferenças significativas, nas três posições silábicas ocupadas por [l].

¹⁸⁰ Consulte-se anexo A.5.2.6. para análise detalhada por participante.

A partir da análise do Gráfico 20, fica patente a ausência de diferenças estatisticamente significativas entre os contextos vocálicos, uma vez que as caixas de bigodes se encontram todas, sensivelmente, nas mesmas gamas de valores.

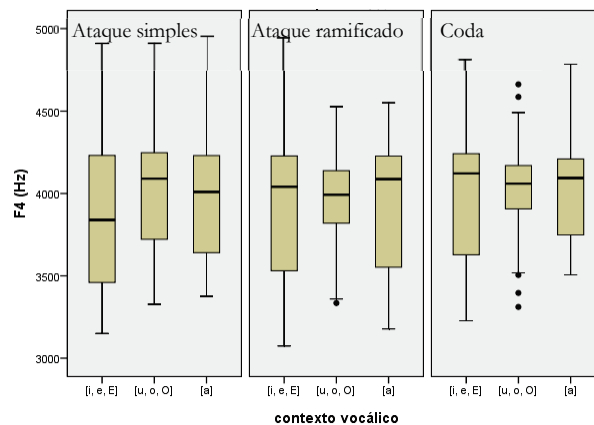


Gráfico 20: Caixas de bigodes dos valores de frequência de F4 nas posições silábicas de ataque simples, ataque ramificado e coda, em função do contexto vocálico.

Para a maioria dos participantes, não existem diferenças estatisticamente significativas entre os contextos vocálicos, para as posições silábicas de ataque simples, ataque ramificado e coda, no que à variável *F4* diz respeito. A variabilidade de resultados encontrada para esta variável é muito notória e dificulta a definição de uma tendência geral de comportamento dos participantes.

Em suma, os fatores *posição silábica* e *contexto vocálico* parecem não ter efeito estatisticamente significativo sobre os valores de frequência de F4 da lateral alveolar.

5.2.7. F2-F1 da lateral alveolar /l/

Os valores médios para a diferença entre F2 e F1 apontam para valores muito semelhantes nas posições de ataque simples ($610,14 \pm 212,52$ Hz) e ataque ramificado ($612,65 \pm 184,29$ Hz). A posição de coda é a que apresenta valores médios mais baixos ($559,80 \pm 240,11$ Hz)¹⁸¹.

Relativamente à diferença entre F2 e F1, todos os fatores em estudo apresentam diferenças significativas (*posição silábica* [F(2; 558)= 9,340; $p= 0,000$], *contexto vocálico* [F(2; 558)= 27,715;

¹⁸¹ Detalhes em função do contexto vocálico, por participante, na Tabela A11, anexo A.5.1.

$p=0,000$], e *participante* [$F(9; 558)=6,592; p=0,000$]]. No que concerne às interações entre fatores, apenas a interação posição silábica*contexto vocálico não apresenta um efeito estatisticamente significativos [$F(4; 558)=2,227; p=0,065$].

5.2.7.1. F2-F1 da lateral alveolar /l/ em função da posição silábica

Os resultados obtidos para as análises de variância (*two-way* ANOVA) utilizadas para estudar o efeito dos fatores *participante* e *posição silábica* na variável dependente *F2-F1* mostram um efeito significativo do fator *participante*, assim como a interação entre os dois fatores, para os três contextos vocálicos considerados. No que diz respeito ao fator *posição silábica*, verificam-se diferenças estatisticamente significativas entre posições para os contextos vocálicos [i, e, ε] ($p=0,000$) e [a] ($p=0,000$) (cf. Tabela 13).

Tabela 13: Resultados da análise de variância (*two-way* ANOVA) da variável dependente *F2-F1*, por contexto vocálico.

Fator	[i, e, ε]			[u, o, ɔ]			[a]		
	df	F	Sig.	df	F	Sig.	df	F	Sig.
Participante	9(247)	6,583	,000*	9(240)	3,184	,001*	9(100)	13,107	,000*
Posição silábica	2(247)	8,797	,000*	2(240)	2,375	,095	2(100)	37,437	,000*
Participante*posição silábica	17(247)	2,713	,000*	17(240)	2,081	,009*	17(100)	3,903	,000*

*diferenças estatisticamente significativas para $p < 0,05$

As diferenças estatisticamente significativas para o fator contexto vocálico [i, e, ε] e [a], verificadas pela formação de grupos homogêneos, indicam para o contexto das vogais anteriores a seguinte progressão:

ataque ramificado > ataque simples = coda

E para o contexto da vogal central:

ataque ramificado > ataque simples > coda

As caixas de bigodes do Gráfico 21, para além de ilustrarem claramente o referido, permitem ainda verificar que mesmo para o contexto vocálico [u, o, ɔ], que não apresenta um efeito significativa para o fator posição silábica, é em coda que o [l] apresenta valores mais baixos de F2-F1, o que confirma uma tendência generalizada para valores de F2-F1 mais baixo para o [l] em coda.

A análise detalhada por participante, apresentada em anexo, mostra a manutenção desta tendência¹⁸².

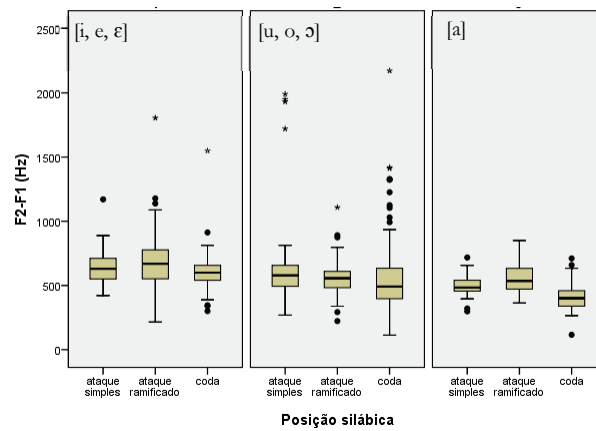


Gráfico 21: Caixas de bigodes dos valores de frequência de F2-F1 nos contextos vocálicos [i, e, ε], [u, o, ɔ] e [a], em função da posição silábica.

5.2.7.2. F2-F1 da lateral alveolar /l/ em função do contexto vocálico

A fim de atestar a influência dos fatores *participante* e *contexto vocálico* na variável dependente F2-F1, utilizou-se uma análise de variância (*two-way* ANOVA), para cada posição silábica, cujos resultados se encontram na Tabela 14.

Tabela 14: Resultados da análise de variância (*two-way* ANOVA) da variável dependente F2-F1, por posição silábica.

Fator	Ataque simples			Ataque ramificado			Coda		
	df	F	Sig.	df	F	Sig.	df	F	Sig.
Participante	9(190)	1,317	,230	9(188)	2,640	,007*	9(180)	5,939	,000*
Contexto vocálico	2(190)	9,084	,000*	2(188)	16,260	,000*	2(180)	11,182	,000*
Participante*contexto vocálico	18(190)	1,444	,115	17(188)	2,155	,007*	16(180)	2,431	,002*

*diferenças estatisticamente significativas para $p < 0,05$

Todas as posições silábicas apresentam um efeito estatisticamente significativo para o fator *contexto vocálico* (valores de $p = 0,000$). Relativamente ao fator *participante* e à interação

¹⁸² Consulte-se anexo A.5.2.7. para análise detalhada por participante.

*participante*contexto vocálico* são observadas diferenças significativas apenas para as posições de ataque ramificado e coda (valores de $p < 0,005$).

A partir da formação de grupos homogêneos, como forma de explorar as diferenças entre os diferentes contextos vocálicos, verifica-se que as posições de ataque simples e coda têm um comportamento similar, não apresentando diferenças significativas entre os contextos [i, e, ε] e [u, o, ɔ]:

$$[i, e, \epsilon] = [u, o, \text{ɔ}] > [a]$$

Em ataque ramificado, o contexto vocálico [i, e, ε] continua a apresentar os valores de F2-F1 mais elevados, não existindo diferenças estatisticamente significativas entre os restantes contextos vocálicos:

$$[i, e, \epsilon] > [u, o, \text{ɔ}] = [a]$$

Em termos gerais, a tendência observada, indica que os valores médios de F2-F1 são mais elevados quando as vogais nucleares são [i, e, ε] e mais baixos quando o contexto vocálico é [a], em todas as posições silábicas. Os valores de F2-F1 associados às vogais [u, o, ɔ] ora se agrupam com o contexto de [i, e, ε], ora com o contexto de [a]. O Gráfico 22 ilustra com clareza o descrito.

Esta tendência é observada para a maioria dos participantes no estudo¹⁸³.

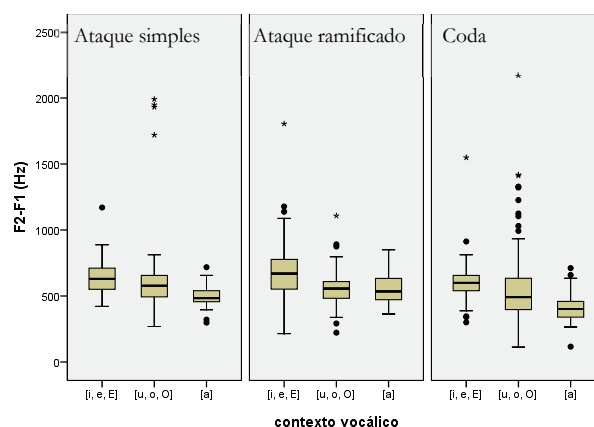


Gráfico 22: Caixas de bigodes dos valores de frequência de F2-F1 nas posições silábicas de ataque simples, ataque ramificado e coda, em função do contexto vocálico.

¹⁸³ Consulte-se anexo A.5.2.7. para análise detalhada por participante.

5.2.8. Declive da transição de F2 da lateral alveolar

O declive da transição de F2 da vogal nuclear para [l] é negativo, isto é, quando a lateral ocupa a posição de coda silábica o declive ocorre no sentido descendente, independentemente da natureza da vogal nuclear ([i, e, ε]: $-14,614 \pm 7,98$ Hz/ms; [u, o, ɔ]: $-0,5195 \pm 10,77$ Hz/ms; [a]: $-1,3444 \pm 3,11$ Hz/ms). Já para as posições de ataque simples e ataque ramificado, o declive da transição de F2 da lateral alveolar para a vogal nuclear é no sentido ascendente para os três contextos vocálicos considerados (valores médios totais: $10,172 \pm 9,641$ Hz/ms em ataque simples e $8,796 \pm 8,345$ Hz/ms em ataque ramificado).

No que diz respeito aos valores absolutos obtidos, observa-se uma tendência para declives da transição de F2 mais acentuados perante o contexto vocálico [i, e, ε] para as três posições silábicas ($18,868 \pm 6,38$ Hz/ms em ataque simples, $15,859 \pm 7,06$ Hz/ms em ataque ramificado e $14,654 \pm 7,91$ Hz/ms em coda). Os restantes contextos vocálicos apresentam valores de declive da transição de F2 mais baixos, que rondam os $2,566 \pm 2,19$ Hz/ms para [l] em coda quando a vogal nuclear é [a] e os $6,308 \pm 2,35$ Hz/ms para [l] em ataque simples quando a vogal nuclear é [a].

Para efetuar as análises da estatística inferencial foram apenas utilizados os valores absolutos do declive da transição de F2, dado que os valores negativos e positivos apenas nos fornecem informação relativamente ao sentido do declive. Procedimento semelhante foi adotado por Kent *et al.* (1989).

O declive da transição de F2 é, segundo os resultados da análise de variância a três fatores, significativamente afetado pelo *contexto vocálico* [$F(2, 558)=239,154$; $p= 0,000$] e pela *posição silábica* [$F(2, 558)= 7,034$; $p= 0,001$]. As interações *participante*contexto vocálico* [$F(18, 558)= 2,838$; $p= 0,000$] e *posição silábica*contexto vocálico* [$F(4, 558)= 3,635$; $p= 0,006$] mostram também a existência de um efeito estatisticamente significativo.

5.2.8.1. Declive da transição de F2 da lateral alveolar em função da posição silábica

Conforme apresentado na Tabela 15, os resultados da análise de variância (*two-way* ANOVA), respeitantes ao declive da transição de F2, separadamente por contexto vocálico, indicam a existência de diferenças estatisticamente significativas para os fatores *participante* e *posição silábica* para os contextos vocálicos [i, e, ε] e [a] (valores de $p < 0,05$). Existe um efeito significativo para a interação *participante*posição silábica* ($p= 0,013$) apenas para o contexto vocálico [i, e, ε].

Tabela 15: Resultados da análise de variância (*two-way* ANOVA) da variável dependente *declive da transição de F2*, por contexto vocálico.

Fator	[i, e, ε]			[u, o, ɔ]			[a]		
	df	F	Sig.	df	F	Sig.	df	F	Sig.
Participante	9(247)	4,448	,000*	9(240)	1,244	,270	9(100)	6,144	,000*
Posição silábica	2(247)	7,298	,001*	2(240)	,048	,953	2(100)	50,602	,000*
Participante*posição silábica	17(247)	1,980	,013*	17(240)	1,643	,056	17(100)	1,351	,178

*diferenças estatisticamente significativas para $p < 0,05$

Apurou-se a natureza das diferenças significativas encontradas para o fator *posição silábica*, a partir da formação de grupos homogêneos, tendo-se verificado as seguintes progressões (cf. Gráfico 23):

ataque simples > ataque ramificado = coda para o contexto [i, e, ε]

ataque simples = ataque ramificado > coda para o contexto [a]

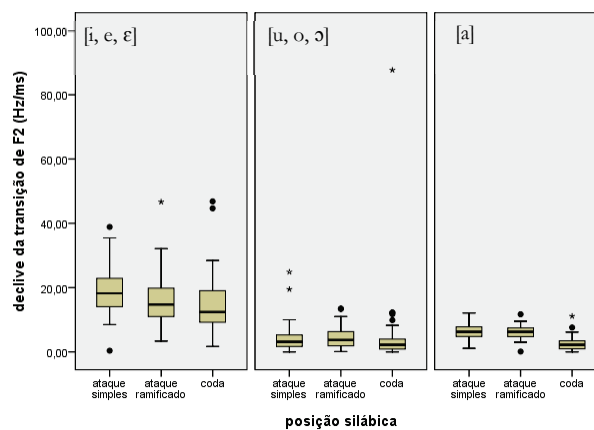


Gráfico 23: Caixas de bigodes dos valores de declive da transição de F2 nos contextos vocálicos [i, e, ε], [u, o, ɔ] e [a], em função da posição silábica.

Relativamente ao efeito da *posição silábica*, observa-se, para o contexto vocálico [a], claramente, a relevância deste fator para o valor do declive da transição de F2. Por outras palavras, o declive da transição é menos acentuado quando o [l] ocorre em coda, não existindo diferenças entre as restantes posições silábicas. Esta tendência é verificada para a maioria dos participantes¹⁸⁴. Para os contextos vocálicos [i, e, ε] e [u, o, ɔ], a maioria dos

¹⁸⁴ Consulte-se anexo A.5.2.8. para análise detalhada por participante.

participantes não apresenta diferenças significativas entre as três posições silábicas. No caso específico das vogais anteriores, o comportamento dos diferentes participantes é bastante diversificado, o que condiciona a clara definição de uma tendência.

5.2.8.2. Declive da transição de F2 em função do contexto vocálico

Os resultados das análises de variância (*two-way* ANOVA) aplicadas por posição silábica, com o objetivo de verificar a influência dos fatores *participante* e *contexto vocálico* na variável dependente *declive da transição de F2*, são apresentados na Tabela 16.

Tabela 16: Resultados da análise de variância (*two-way* ANOVA) da variável dependente *declive da transição de F2*, por posição silábica.

Fator	Ataque simples			Ataque ramificado			Coda		
	df	F	Sig.	df	F	Sig.	df	F	Sig.
Participante	9(190)	2,478	,011*	9(188)	1,332	,223	9(180)	,696	,712
Contexto vocálico	2(190)	246,035	,000*	2(188)	93,230	,000*	2(180)	44,968	,000*
Participante*contexto vocálico	18(190)	3,999	,000*	17(188)	,848	,637	16(180)	1,773	,038*

*diferenças estatisticamente significativas para $p < 0,05$

A primeira informação a reter da tabela acima é a existência de um efeito estatisticamente significativo do fator *contexto vocálico* em todas as posições silábicas consideradas (valores de $p = 0,000$). Submetendo estes resultados à formação de grupos homogêneos, verificam-se as seguintes progressões:

[i, e, ε] > [a] > [u, o, ɔ] em ataque simples

[i, e, ε] > [a] = [u, o, ɔ] em ataque ramificado e coda

Segundo as caixas de bigodes do Gráfico 24, as semelhanças entre as três posições silábicas são notórias, ainda que pela formação de grupos homogêneos se tenha verificado um comportamento ligeiramente diferente para a posição de ataque simples.

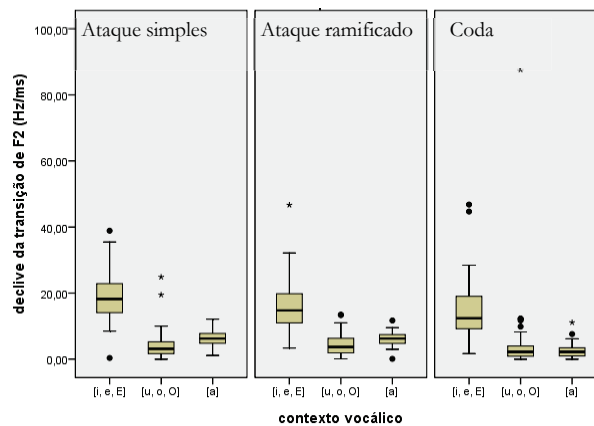


Gráfico 24: Caixas de bigodes dos valores do declive da transição de F2 nas posições silábicas de ataque simples, ataque ramificado e coda, em função do contexto vocálico.

Observa-se que as caixas das vogais anteriores se situam numa gama de valores mais elevados do que para os restantes contextos vocálicos, independentemente da posição silábica ocupada pela lateral alveolar. Estas observações confirmam, por um lado, o efeito significativo encontrado para o fator *contexto vocálico* e, por outro, a tendência geral para declives da transição de F2 mais acentuados para o contexto vocálico [i, e, ε] para as posições de ataque simples, ataque ramificado e coda. Além disso, é também notória uma maior dispersão de valores associada a este contexto vocálico relativamente aos outros dois ([u, o, ɔ] e [a]).

A tendência global dos resultados identificada é confirmada pela maioria dos participantes¹⁸⁵.

5.3. Lateral palatal /ʎ/

Na Tabela A14, no anexo A.6.1., são apresentados os valores médios da duração da lateral palatal e da transição de F2 da lateral palatal para a vogal nuclear em função do contexto vocálico (vogal nuclear), para cada um dos participantes. São ainda apresentados os valores médios totais por contexto vocálico e os valores médios totais das durações, independentemente do contexto vocálico.

¹⁸⁵ Consulte-se anexo A.5.2. para análise detalhada por participante.

Os valores médios das frequências dos quatro primeiros formantes do [ʎ] encontram-se organizados na Tabela A15, anexo A.6.1. em função do contexto vocálico, para cada participante. Para além disso, são também apresentados os valores médios totais por contexto vocálico e os valores médios totais das frequências dos formantes.

Os resultados relativos ao declive da transição de F2 da lateral palatal para a vogal nuclear encontram-se nas Tabelas A16 e A17, anexo A.6.1., organizados por participante, em função dos diferentes contextos vocálicos considerados ([i, e, ε], [u, o, ɔ] e [a]).

5.3.1. Duração da lateral palatal /ʎ/

A duração média da lateral palatal é de $77,78 \pm 15,94$ ms. Analisando os dados por contexto vocálico, verifica-se que não existem grandes diferenças (cf. Gráfico 25). entre eles ([i, e, ε]: $74,44 \pm 16,15$ ms; [u, o, ɔ]: $79,59 \pm 16,19$ ms; [a]: $80,33 \pm 13,61$ ms).

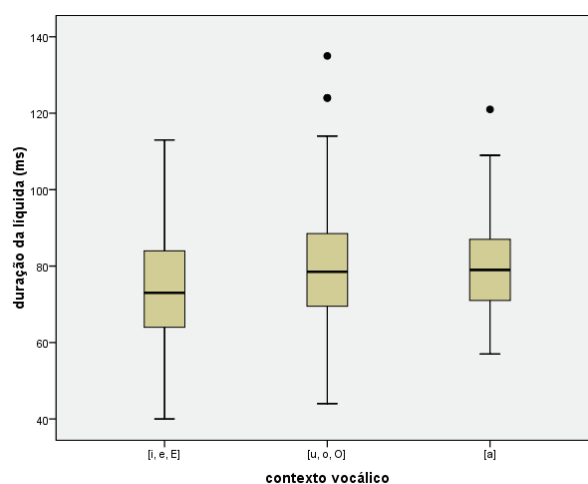


Gráfico 25: Valores da duração da lateral palatal, em função do contexto vocálico.

No que diz respeito à duração da lateral palatal, os resultados da análise de variância (*two-way* ANOVA) indicam existir um efeito estatisticamente significativo do *contexto vocálico* [$F(242) = 4,484$; $p = 0,012$] e do *participante* [$F(242) = 17,608$; $p = 0,000$], assim como a interação entre os dois fatores [$F(242) = 2,725$; $p = 0,000$]. Ao se formarem grupos homogêneos, com o objetivo de explorar as diferenças encontradas para o contexto vocálico, verifica-se que não existem diferenças significativas entre os contextos [a] e [u, o,

ɔ] e que [ʎ] tem menor duração quando a vogal nuclear é anterior, tal como é ilustrado no Gráfico 25:

$$[a] = [u, o, ɔ] > [i, e, \epsilon]$$

A análise detalhada por participante, apresentada no anexo A.6.2.1., mostra que não existem diferenças estatisticamente significativas entre os três contextos vocálicos para a maioria dos participantes. Este aspeto não é surpreendente, na medida em que o valor de p da ANOVA global é elevando, ainda que $p < 0,05$, e as diferenças detetadas não sejam claramente observáveis a partir da observação do Gráfico 25.

5.3.2. Duração da transição de F2 da lateral palatal /ʎ/

Relativamente à duração da transição de F2 da lateral palatal para a vogal nuclear, cujos resultados se encontram na Tabela A14, o valor médio apurado foi de $33,30 \pm 19,01$ ms. Porém, a partir da análise dos resultados obtidos por contexto vocálico observam-se valores médios distintos, que devem ser realçados (cf. Gráfico 26, que ilustra os resultados). Neste sentido, destaca-se o contexto das vogais anteriores, por apresentar uma duração média inferior ($13,10 \pm 6,72$ ms) comparativamente aos restantes contextos vocálicos ([u, o, ɔ]: $44,72 \pm 11,91$ ms; [a]: $48,07 \pm 13,33$ ms). Note-se, a partir da análise por participante (anexo A.6.2.2.), que este padrão é preservado.

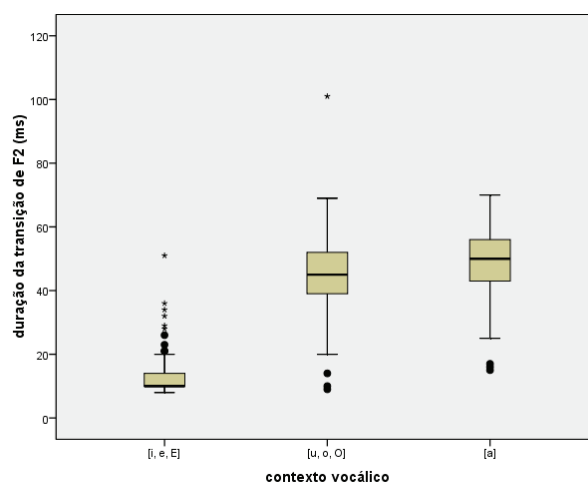


Gráfico 26: Valores da duração da transição de F2 da lateral palatal, em função do contexto vocálico.

Relativamente à duração da transição de F2 da lateral palatal para a vogal nuclear, a análise de variância (*one-way* ANOVA) mostra que existe um efeito estatisticamente significativo do contexto vocálico [$F(242)= 237,387; p= 0,000$] e do participante [$F(242)= 3,383; p= 0,001$], e ainda da interação *contexto vocálico*participante* [$F(242)= 3,777; p= 0,000$]. A partir da formação de grupos homogêneos, para o fator *contexto vocálico*, verifica-se a seguinte progressão:

$$[a] = [u, o, ɔ] > [i, e, ɛ].$$

O Gráfico 26 ilustra claramente os resultados apresentados.

A duração da transição de F2 da lateral palatal para a vogal nuclear é, regra geral, mais curta para vogais anteriores, existindo diferenças significativas entre os contextos vocálicos para todos os participantes¹⁸⁶.

5.3.3. Frequência de F1 da lateral palatal /ʎ/

Para a frequência de F1, o valor médio total é de $314,27 \pm 51,96$ Hz ([i, e, ɛ]: $310,34 \pm 44,36$ Hz; [u, o, ɔ]: $307,99 \pm 58,16$ Hz; [a]: $340,56 \pm 41,94$ Hz).

Os resultados da análise de variância (*two-way* ANOVA) para a variável dependente *F1*, indicam um efeito significativo para os fatores *participante* [$F(242)= 12,653; p= 0,000$] e *contexto vocálico* [$F(242)= 11,565; p= 0,000$] e também para a interação *participante*contexto vocálico* [$F(242)= 2,423; p= 0,001$]. A partir da formação de grupos homogêneos, obtêm-se a seguinte sequência:

$$[a] > [i, e, ɛ] = [u, o, ɔ].$$

Ver Gráfico 27 para confirmação dos resultados descritos.

¹⁸⁶ Consulte-se o anexo A.6.2.2. para análise detalhada por participante.

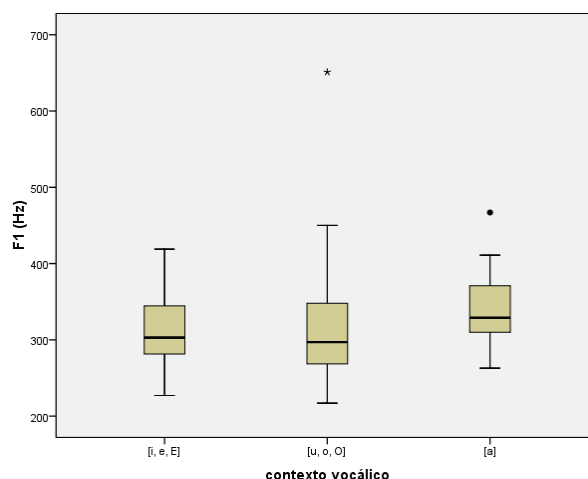


Gráfico 27: Valores de frequência de F1, em função do contexto vocálico.

Apesar de não se registarem diferenças estatisticamente significativas para a maioria dos participantes, observa-se uma tendência geral para valores de frequência de F1 mais elevados quando a vogal nuclear é [a], seguindo a tendência observada aquando da análise global¹⁸⁷.

5.3.4. Frequência de F2 da lateral palatal /ʎ/

Os valores médios para a frequência de F2 variam entre 1603 Hz e 2293 Hz, sendo que no total a média é de $1937,09 \pm 229,79$ Hz. Por contexto vocálico, os valores rondam os $1906,78 \pm 227,6$ Hz para [a] e os $1958,42 \pm 238,07$ Hz para o [i, e, ɛ].

No que toca à variável dependente F2, os resultados da análise de variância (*two-way* ANOVA) dão conta de diferenças significativas entre *participantes* [$F(242) = 38,639$; $p = 0,000$] e entre os diferentes *contextos vocálicos* considerados [$F(242) = 4,220$; $p = 0,016$]. Contudo, não foi detetada a interação entre *participante* e *contexto vocálico* [$F(242) = 1,1444$; $p = 0,310$]. A partir da formação de grupos homogêneos, que permite especificar a natureza das diferenças significativas encontrada, não se observam diferenças entre os diferentes contextos vocálicos, contrariamente ao esperado tendo em conta os resultados da análise de variância. A grande dispersão de dados poderá justificar esta situação (cf. Gráfico 28).

¹⁸⁷ Consulte-se anexo A.6.2.3. para análise detalhada por participante.

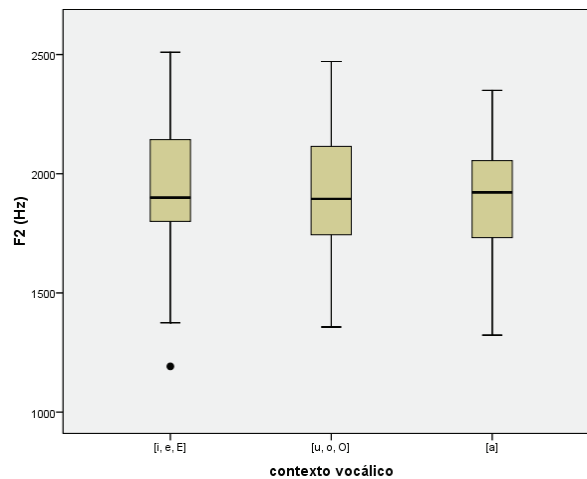


Gráfico 28: Valores de frequência de F2, em função do contexto vocálico.

Na análise individual dos participantes, apresentada no anexo A.6.2.4., os resultados revelam que a maioria dos participantes não apresenta diferenças significativas entre os diferentes contextos vocálicos considerados, o que é compatível com os resultados da formação dos grupos homogêneos da ANOVA.

5.3.5. Frequência de F3 da lateral palatal /ʎ/

Relativamente a F3, o valor médio total é de $2804,77 \pm 271,27$ Hz. Os valores médios por contexto vocálico são os seguintes: $2865,14 \pm 243,32$ Hz para [i, e, ε], $2753,1 \pm 279,14$ Hz para [u, o, ɔ] e $2808,98 \pm 286,53$ Hz) para [a].

Os resultados da análise de variância (*two-way* ANOVA) demonstram como estatisticamente significativos os efeitos do *participante* [$F(242) = 11,089$; $p = 0,000$] e do *contexto vocálico* [$F(242) = 5,292$; $p = 0,006$] nos valores de frequência de F3 da lateral palatal. Também existe um efeito significativo para a interação *participante*contexto vocálico* [$F(242) = 1,948$; $p = 0,013$].

A formação de grupos homogêneos demonstra que os valores de frequência de F3 são, globalmente, mais elevados quando as vogais nucleares são anteriores, não existindo diferenças entre os demais contextos:

$$[i, e, \epsilon] > [u, o, \text{ɔ}] = [a]$$

A referida diferença entre os diferentes contextos vocálico encontra-se representada no Gráfico 29, ainda que possa ser pouco notória, devido à dispersão dos dados.

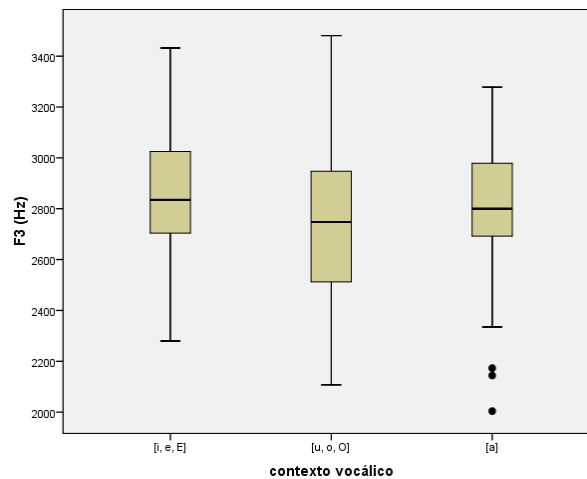


Gráfico 29: Valores de frequência de F3, em função do contexto vocálico.

A análise de variância por participante (cf. anexo A.6.2.5), revela que a maioria não apresenta diferenças significativas entre os três contextos vocálicos em estudo, relativamente aos valores de frequência de F3. A grande dispersão de dados observada pode justificar a ausência de diferenças significativas entre os diferentes contextos para a maioria dos participantes. Outro aspeto igualmente importante, e que importa ser referido, está relacionado com a variabilidade detetada entre participante, o que condiciona a reconhecimento de uma tendência global dos dados.

5.3.6. Frequência de F4 da lateral palatal /ʎ/

O valor médio do quarto formante da lateral palatal é de $3872,74 \pm 398,74$ Hz ([i, e, ɛ]: $3854,67 \pm 388,43$ Hz; [u, o, ɔ]: $3879,01 \pm 398,16$ Hz; [a]: $3896,04 \pm 429,97$ Hz).

Os resultados globais da análise de variância (*two-way* ANOVA) para a variável dependente *F4* mostram existir um efeito estatisticamente significativo para o fator *participante* [$F(242) = 37,299$; $p = 0,000$] e para a interação *participante*contexto vocálico* [$F(242) = 1,943$; $p = 0,014$], mas não foram detetadas diferenças significativas entre os diferentes *contextos vocálicos* [$F(242) = 0,169$; $p = 0,844$], como é notório pela observação do Gráfico 30.

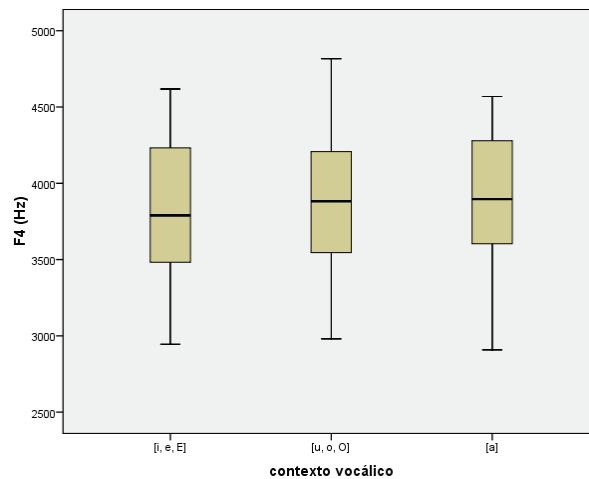


Gráfico 30: Valores de frequência de F4, em função do contexto vocálico.

O fator *contexto vocálico* parece não ter influência sobre os valores de frequência de F4 da lateral palatal, tal como para os valores de frequência de F2 (cf. secção 5.3.4.).

Cumpra realçar a variabilidade detetada entre participantes, bem como a grande dispersão de dados observada que, por um lado, pode comprometer a identificação de diferenças estatisticamente significativas e, por outro, condicionar o reconhecimento de tendências globais dos resultados.

5.3.7. Declive da transição de F2 da lateral palatal /ʎ/

Os valores médios do declive da transição de F2, de todos os participantes, são negativos para os contextos vocálicos [u, o, ɔ] e [a]. TL é o único participante com valores de declive negativos para os três contextos vocálicos em análise. Para além disso, os valores médios obtidos para o contexto vocálico [i, e, ε] são muito diferentes dos apresentados pela maioria dos participantes.¹⁸⁸

Observando os valores médios totais obtidos para cada um dos contextos vocálicos, verifica-se a mesma tendência. O mesmo é dizer que, para o contexto vocálico [i, e, ε], o declive da transição de F2 do [ʎ] para a vogal nuclear ocorre no sentido positivo,

¹⁸⁸ O comportamento divergente do participante TL, relativamente aos restantes participantes, parece estar associado à dificuldade em extrair valores de frequência de F2 fiáveis na transição. Neste sentido, TL foi excluído da análise estatística inferencial para a variável dependente *declive da transição de F2*.

O participante AS apenas apresenta uma realização da palatal para o contexto vocálico [i, e, ε]. Por esse motivo também foi excluído da análise por participante.

contrariamente ao observado para os contextos vocálicos [u, o, ɔ] e [a], cujo sentido da transição é negativo, isto é, descentente.

Verifica-se que o declive da transição de F2 é maior quando as vogais são posteriores ($10,82 \pm 4,40$ Hz/ms), seguido da vogal central [a] ($7,10 \pm 3,36$ Hz/ms) e das vogais anteriores [i, e, ɛ] ($4,98 \pm 4,27$ Hz/ms).

Para as análises da estatística inferencial, serão apenas utilizados os valores absolutos do declive da transição de F2, dado que os valores negativos e positivo apenas fornecem informação relativamente ao sentido do declive (Kent et al., 1989).

No sentido de comprovar a existência de significância estatística para os fatores *contexto vocálico* e *participante*, recorreu-se, mais uma vez, a uma análise de variância (*two-way* ANOVA), seguida da formação de grupos homogêneos.

Os resultados dão conta de diferenças significativas entre os três *contextos vocálicos* [$F(2, 220) = 60,840$; $p = 0,000$] e entre *participantes* [$F(7, 220) = 7,594$; $p = 0,000$] e ainda a existência de interação entre os dois fatores [$F(14, 220) = 5,347$; $p = 0,000$]. Pela formação de grupos homogêneos, obtém-se a seguinte sequência (cf. Gráfico 31):

$$[u, o, ɔ] > [a] > [i, e, ɛ]$$

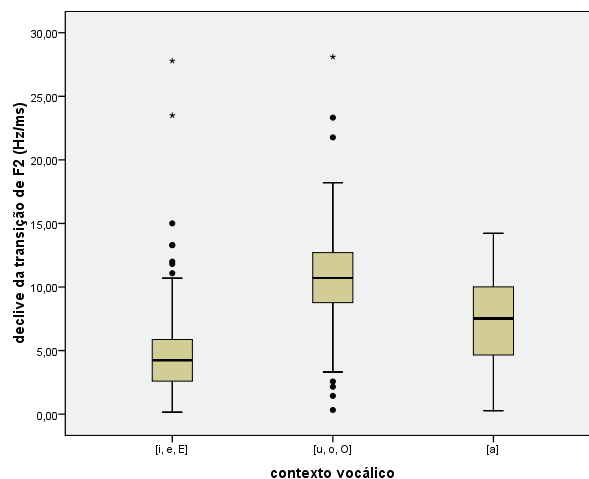


Gráfico 31: Valores do declive da transição de F2, em função do contexto vocálico.

A maioria dos participantes apresenta diferenças significativas entre os diferentes contextos vocálicos. A tendência para declives mais acentuados quando a vogal nuclear é posterior é

mantida, mesmo para os participantes que não mostraram diferenças entre os contextos vocálicos.

Globalmente, existe influência do contexto vocálico no declive da transição de F2 da lateral palatal para a vogal nuclear. Este surge no sentido negativo e de forma mais acentuada quando as vogais nucleares são posteriores.

5.4. Sumário dos resultados: líquidas laterais /l, ʎ/

No Quadro 28 são apresentados, de forma resumida, os resultados obtidos para as laterais [l] e [ʎ], no que se refere ao efeito da posição silábica (por contexto vocálico) e ao efeito do contexto vocálico (por posição silábica) nas variáveis dependentes previamente definidas.

Para a lateral alveolar [l], os resultados indicam:

- i) uma tendência para durações mais longas do [l] em ataque simples e para durações mais breves, quando o [l] ocorre em ataque ramificado. Este comportamento é idêntico para os três contextos vocálicos considerados;
- ii) nas posições de ataque simples e ataque ramificado, a lateral alveolar é mais curta quando o contexto vocálico é [i, e, ε], isto é, vogais anteriores. Para o [l] em coda, globalmente, a sua duração é inferior perante as vogais [u, o, ɔ], ou seja, vogais posteriores;
- iii) para o contexto vocálico [i, e, ε], a duração da transição de F2 da vogal nuclear para a lateral alveolar em coda é mais longa, contrariamente ao observado quando o contexto vocálico é [a]. Neste contexto, a duração da transição de F2 da vogal nuclear para o [l] em coda é menor. Quando as vogais nucleares são [u, o, ɔ], não se observam diferenças significativas entre as posições silábicas;
- iv) os valores médios da duração da transição de F2 em função do contexto vocálico são superiores perante as vogais [i, e, ε] para as posições silábicas de ataque simples, ataque ramificado e coda;
- v) a existência de uma tendência global para valores de frequência de F1 mais elevados quando o [l] ocorre em coda, independentemente do contexto vocálico considerado;

- vi) valores médios de frequência de F1 mais elevados quando o [l] se encontra associado à vogal [a], sem diferenças estatisticamente significativas entre vogais [i, e, ε] e [u, o, ɔ], para as três posições silábicas consideradas;
- vii) não existem diferenças significativas entre posições silábicas quando das vogais nucleares são [u, o, ɔ], relativamente aos valores de frequência de F2. Para os contextos [i, e, ε] e [a], os valores médios de frequência de F2 são mais elevados em ataque ramificado, não existindo diferenças entre as posições de ataque simples e coda;
- viii) uma tendência geral para valores de frequência de F2 superiores perante o contexto vocálico [i, e, ε] para as três posições silábicas, muito embora os resultados globais não mostrem diferenças significativas entre contextos vocálicos (só em ataque ramificado se verificam diferenças);
- ix) os valores médios de frequência de F3 para o [l] em coda são mais elevados do que para as posições de ataque simples e ataque ramificado;
- x) os valores médios da variável dependente *F3* são mais elevados quando as vogais nucleares são [u, o, ɔ], para as três posições silábicas em estudo;
- xi) globalmente, que os fatores *posição silábica* e *contexto vocálico* parecem não ter efeito estatisticamente significativo sobre os valores de frequência de F4 da lateral alveolar;
- xii) valores de F2-F1 mais baixos para o [l] em coda, mesmo para o contexto vocálico em que não foram detetadas diferenças estatisticamente significativas entre posições;
- xiii) F2-F1 assume valores mais elevados quando a vogal nuclear é anterior. Esta tendência é comum às posições de ataque simples, ataque ramificado e coda;
- xiv) o declive da transição é menos acentuado quando o [l] ocorre em coda;
- xv) o declive da transição de F2 é mais acentuado quando as vogais nucleares são [i, e, ε]. Esta tendência é observada para as posições silábicas de ataque simples, ataque ramificado e coda e confirmada pela maioria dos participantes.

Quanto à lateral palatal [ʎ], os resultados globais mostram:

- i) a duração do [ʎ] e a duração da transição de F2 da palatal para a vogal nuclear são inferiores perante o contexto de vogais anteriores;
- ii) tendência para valores de frequência de F1 mais elevados quando a vogal nuclear é [a];
- iii) os valores de frequência de F3 são mais elevados perante vogais anteriores;
- iv) o fator *contexto vocálico* parece não ter influência sobre os valores de frequência de F2 e de F4 da lateral palatal;
- v) o declive da transição de F2 é maior quando as vogais nucleares são [u, o, ɔ] e menor quando as vogais são [i, e, ε].

Quadro 28: Síntese dos resultados obtidos para as líquidas laterais, quanto ao efeito da posição silábica e ao efeito do contexto vocálico, para as variáveis dependentes *duração da líquida*, *duração da transição de F1*, *F2*, *F3*, *F3* e *declive da transição de F2*.

		Efeito da posição silábica		Efeito do contexto vocálico		
		[l]	[ɫ]	[l]	[ɫ]	
Duração da líquida	[i, e, ε]	AS = C _o > AR		AS	[a] = [u, o, ɔ] > [i, e, ε]	[a] = [u, o, ɔ] > [i, e, ε]
	[u, o, ɔ]	AS > C _o = AR		AR	[a] = [u, o, ɔ] > [i, e, ε]	
	[a]	AS > C _o > AR		C _o	[a] = [i, e, ε] > [u, o, ɔ]	
Duração da transição de F2	[i, e, ε]	C _o > AS > AR		AS	[i, e, ε] > [a] > [u, o, ɔ]	[a] = [u, o, ɔ] > [i, e, ε]
	[u, o, ɔ]	AS = AR = C _o		AR	[i, e, ε] > [a] > [u, o, ɔ]	
	[a]	AS = AR > C _o		C _o	[i, e, ε] > [a] = [u, o, ɔ]	
F1	[i, e, ε]	C _o = AR > AS		AS	[a] > [u, o, ɔ] = [i, e, ε]	[a] > [i, e, ε] = [u, o, ɔ]
	[u, o, ɔ]	C _o > AS = AR		AR	[a] > [u, o, ɔ] = [i, e, ε]	
	[a]	C _o > AS = AR		C _o	[a] > [u, o, ɔ] = [i, e, ε]	
F2	[i, e, ε]	AR > C _o = AS		AS	[i, e, ε] = [a] = [u, o, ɔ]	[i, e, ε] = [a] = [u, o, ɔ]
	[u, o, ɔ]	AS = AR = C _o		AR	[i, e, ε] > [a] = [u, o, ɔ]	
	[a]	AR > C _o = AS		C _o	[i, e, ε] = [a] = [u, o, ɔ]	
F3	[i, e, ε]	C _o > AS = AR		AS	[u, o, ɔ] > [a] > [i, e, ε]	[i, e, ε] > [u, o, ɔ] = [a]
	[u, o, ɔ]	C _o > AS > AR		AR	[u, o, ɔ] > [a] = [i, e, ε]	
	[a]	C _o > AS = AR		C _o	[u, o, ɔ] > [a] = [i, e, ε]	
F4	[i, e, ε]	AS = AR = C _o		AS	[i, e, ε] = [a] = [u, o, ɔ]	[i, e, ε] = [a] = [u, o, ɔ]
	[u, o, ɔ]	AS = AR = C _o		AR	[i, e, ε] = [a] = [u, o, ɔ]	
	[a]	AS = AR = C _o		C _o	[i, e, ε] = [a] = [u, o, ɔ]	
F2-F1	[i, e, ε]	AR > AS = C		AS	[i, e, ε] = [u, o, ɔ] > [a]	
	[u, o, ɔ]	AS = AR = C		AR	[i, e, ε] > [u, o, ɔ] = [a]	
	[a]	AR > AS > C		C _o	[i, e, ε] = [u, o, ɔ] > [a]	
Declive da transição de F2	[i, e, ε]	AS > AR = C		AS	[i, e, ε] > [a] > [u, o, ɔ]	[u, o, ɔ] > [a] > [i, e, ε]
	[u, o, ɔ]	AS = AR = C		AR	[i, e, ε] > [a] = [u, o, ɔ]	
	[a]	AS = AR > C		C _o	[i, e, ε] > [a] = [u, o, ɔ]	

= não existem diferenças estatisticamente significativas

■ Não foi analisado.

AS – ataque simples

AR – ataque ramificado

C_o – coda

5.5. Discussão dos resultados: líquidas laterais /l, ʎ/

Prossegue-se com a discussão dos resultados, apresentados no presente capítulo, relativos às líquidas laterais separadamente (na sub-secção 5.5.1. a lateral alveolar /l/ e na sub-secção 5.5.2. a lateral palatal /ʎ/), considerando medidas de duração (duração da líquida e da transição de F2), de frequência dos formantes (F1, F2, F3, F4) e de declive da transição de F2.

Os dados serão comparados e discutidos à luz da informação disponível na literatura e tendo por base as duas primeiras questões específicas de investigação formuladas no âmbito do estudo aqui apresentado:

Q1: *Existe influência da posição silábica nas propriedades acústicas das consoantes líquidas do PE?*

Q2: *Existe influência do contexto vocálico (vogal nuclear) nas propriedades acústicas das consoantes líquidas do PE?*

Para a lateral palatal /ʎ/, a primeira questão de investigação (Q1) não é considerada por motivos relacionados com o preenchimento dos diferentes constituintes silábicos (cf. sub-secção 3.3.3., do capítulo 3, a propósito da justificação da seleção dos estímulos que constituem o *corpus*, no que diz respeito à complexidade silábica).

Em todas as sub-secções, a discussão dos resultados será sempre orientada pela questão central desta investigação (QCI1: *Quais as características acústicas das consoantes líquidas do PE?*) e pela questão adicional (QCI2: *Existem diferenças importantes quanto aos dados acústicos das consoantes líquidas do PE e de outras línguas?*).

5.5.1. Lateral alveolar /l/

5.5.1.1. Duração da líquida

Sabe-se que a duração é uma propriedade física, utilizada em fonética para se referir ao período de tempo envolvido na produção de um segmento, de uma sílaba ou de um enunciado (Crystal, 2008; Mateus et al., 2005; Ogden, 2009). Cada segmento fonético apresenta uma duração própria determinada pelas suas características articulatórias (ponto e modo articulatório). No entanto, esta propriedade varia também de acordo com o débito

de fala, características dos segmentos adjacentes, posição do acento, estrutura silábica e com as características da própria língua¹⁸⁹ (Lehiste, 1996; Mateus et al., 2005; Ogden, 2009).

Uma vez que fatores como a velocidade de leitura implicam diferenças de duração, e esta variável não foi controlada aquando da recolha dos dados, as comparações entre valores obtidos neste e noutros trabalhos (que também não consideraram este aspeto, para além de utilizarem, em alguns casos, procedimentos metodológicos diferentes) devem ocorrer com as devidas reservas. Com efeito, sempre que possível, a confrontação com resultados de outros trabalhos será efetuada a partir de contextos linguísticos idênticos aos utilizados na construção do *corpus* do presente estudo.

5.5.1.1.1. Efeito da posição silábica

Dos dados de duração de [l] apresentados neste trabalho (valores médios: 69 ms em ataque simples; 43 ms em ataque ramificado; 56 ms em coda), destaca-se a curta duração observada em ataque ramificado. Este comportamento é também confirmado pelos dados de Silva (1996) para o PB e de Monteiro (2012) para o PE, ainda que os resultados alcançados nestes trabalhos registem valores médios mais elevados, isto é, 68 ms e 57 ms, respetivamente. Também os resultados de Huffman (1997) para o Inglês Americano mostram que /l/ tem maior duração em coda do que em ataque ramificado, para os oito participantes analisados¹⁹⁰. O facto de a lateral alveolar em ataque ramificado apresentar uma menor duração pode estar relacionado com a existência de mais segmentos na sílaba, o que conduz à diminuição ou à redistribuição da duração de cada um dos seus constituintes.

A propósito do argumento apresentado para justificar a menor duração de /l/ em ataque ramificado, seria esperado que em coda também /l/ fosse mais curto, uma vez que nesta situação existe o mesmo número de segmentos na sílaba. Porém, esta expectativa é contrariada quer por dados relativos ao Inglês Britânico (Newton, 1996; Toft, 2002), quer referentes ao PE (Marques, 2010; Monteiro, 2012), que indicam maior duração de /l/ em posição final/coda do que em posição inicial/ataque. Note-se, porém, que no caso do Inglês, os dois trabalhos apresentam resultados médios distintos para a mesma posição silábica, ou seja, em ataque simples (posição inicial de palavra) entre 47 ms e 52 ms no estudo de Newton (1996) e uma média de 81 ms no estudo de Toft (2002), em coda /l/

¹⁸⁹ No PE a duração não tem valor distintivo, contrariamente ao verificado em línguas como o finlandês e o sueco (Mateus et al., 2005, p. 140).

¹⁹⁰ Os resultados médios da duração do /l/ podem apenas ser estimados a partir da figura 6 (Huffman, 1997, p. 132).

apresenta valores de duração de 70 ms no estudo de Newton (1996) e uma duração média de 116 ms no estudo de Toft (2002).

A variável *duração* é tida por alguns autores como um indicador da existência de velarização da lateral alveolar (Newton, 1996; Sproat & Fujimura, 1993)¹⁹¹. Tal como descrito aquando da revisão da literatura, Newton (1996) aponta para valores abaixo dos 62 ms para uma produção não velarizada e acima dos 70 ms para uma lateral velarizada. Ao se encarar esta variável de forma isolada, os dados obtidos no presente trabalho estariam a sugerir que não existe nenhuma realização velarizada da lateral alveolar. Esta inferência, circunscrita ao princípio da duração do segmento, revela-se insuficiente, tal como será mostrado nas secções subsequentes.

No estudo de Marques (2010), especificamente, são revelados valores médios de duração para /l/ em coda medial e coda final, sendo que em coda medial estes valores são mais baixos (72 ms) do que o obtido para as restantes posições silábicas (89 ms em ataque e 115 ms em coda absoluta). Estes resultados, embora com valores superiores aos alcançados no presente trabalho, confirmam uma menor duração do /l/ em coda medial, para além de sugerirem a possibilidade de existir interferência da posição da palavra (medial ou final) na duração da lateral (esta variável, porém, não foi considerada no presente trabalho).

Já no estudo de Garcia (2010)¹⁹² sobre /l/ em coda medial no PE, os valores de duração da lateral alveolar variam entre os 39 e os 67 ms (com uma duração média de 53 ms), o que está em linha como os dados apresentados no presente estudo para a mesma posição silábica (56 ± 19 ms).

Também no estudo de Silva (1996), a duração de /l/ aumenta na seguinte progressão: ataque ramificado (68 ms) < posição final/coda (82 ms) < posição intervocálica (91 ms) < posição inicial/ataque simples (126 ms). A lateral tem menor duração em ataque ramificado e coda, ainda que os valores sejam um pouco mais elevados do que os obtidos para o PE. Estas diferenças globais dos valores podem, por um lado, ter origem em diferentes procedimentos de recolha e análise dos dados e, por outro, no facto de se tratar de duas variantes diferentes do Português.

¹⁹¹ De acordo com Sproat e Fujimura (1993), realizações velarizadas apresentam uma tendência para valores mais elevados de duração devido à maior proeminência do gesto do dorso da língua.

¹⁹² Contextos linguísticos (embora sem referência ao contexto acentual) e procedimentos de segmentação do sinal acústico similares aos considerados no presente trabalho.

No que diz respeito aos resultados obtidos com relevância estatística, quer Marques (2010), quer Monteiro (2012) referem a existência de diferenças estatisticamente significativas entres as três posições silábicas analisadas em cada trabalho, ainda que não seja seguida, exatamente, a mesma tendência das diferenças observadas.

No presente estudo, os procedimentos de análise estatística utilizados não foram precisamente os mesmos dos trabalhos prévios para o PE, evidenciando um maior nível de detalhe ao se considerar a participação conjunta de outros fatores determinantes para as diferenças encontradas. Assim, as diferenças estatisticamente significativas em função da posição silábica diferem ligeiramente tendo em conta o contexto vocálico (cf. Quadro 28).

5.5.1.1.2. Efeito do contexto vocálico

Quanto à segunda questão de investigação contemplada (Q2), os dados do estudo de Garcia (2010) corroboram os resultados obtidos para /l/ em coda na presente investigação, em que são verificadas durações da lateral significativamente inferiores quando as vogais nucleares são posteriores.

Escudero, Boersma e Bion (2009), num estudo comparativo entre as vogais do PB e do PE, mostraram que a duração dos segmento vocálico depende, em certa medida, da distinção anterior-posterior, ou seja, o /i/ tem menor duração do que o /u/ e o /e/ é menor do que o /o/ (/ɛ/ e /ɔ/ não apresentam diferenças significativas entre si), para além disso, referem que existe um efeito compensatório na duração da consoante em função da duração da vogal, ou seja, uma vogal mais longa seria compensada pela redução de duração da consoante, uma vogal breve seria compensada por um aumento em duração da consoante. Neste sentido, e em conformidade também com o estudo de Garcia (2010), pelo menos para /l/ em coda, o segmento consonântico é mais curto em contextos cuja vogal é mais longa. No entanto, não é possível atribuir maior relevância a este aspeto visto que não foram aqui apresentados dados alusivos à duração das vogais do *corpus* analisado.

Para as posições de ataque simples e ataque ramificado, o efeito do contexto vocálico na duração de /l/ apresenta um comportamento semelhante para as duas posições e contrário à posição de coda, na medida em que para as posições de ataque /l/ tem menor duração perante vogais anteriores, o que contraria, até certo ponto, os argumentos utilizados para justificar as diferenças de duração de /l/ em coda, pois os dados para /l/ em ataque simples e ramificado sugerem que a lateral tem maior duração perante vogais também mais longas.

Nos trabalhos de Marques (2010) e de Monteiro (2012), o efeito da vogal na duração da lateral alveolar é encarado, contrariamente ao apresentado neste estudo, de modo global, sem considerar a participação da posição silábica, identificada como tendo um efeito significativos nesta variável, para além da interação entre estes dois fatores detetada previamente. Neste sentido, consideraram-se os resultados meramente indicativos, pela impossibilidade de uma comparação direta com os dados aqui apresentados.

Em suma, as diferenças de duração encontradas para /l/ são claramente influenciadas quer pela posição silábica, quer pelo contexto vocálico, sendo que estes fatores devem ser encarados em conjunto e não de forma independente. Fica aqui patente uma clara relação entre a duração do /l/ em coda e as vogais posteriores e entre a duração de /l/ em ataque (simples e ramificado) e as vogais anteriores. Tal como afirmado por Huffman (1997, p. 115): “(..) longer /l/’s are not always backer: the relation of duration and backness can be complicated by differences in coarticulatory effects of neighboring vowels, or by speaker-specific constraints on absolute degree of backness.”

5.5.1.2. Duração da transição de F2

5.5.1.2.1. Efeito da posição silábica

Os valores médios obtidos para a duração da transição de F2 indicam, globalmente, que a transição da vogal nuclear para /l/ em coda tem maior duração (27 ms) do que a transição de F2 da lateral alveolar em ataque simples (23 ms) e em ataque ramificado (20 ms) para a vogal nuclear.

A comparação destes dados com os obtidos noutros estudos fica limitada ao trabalho de Dalston (1975)¹⁹³, que aponta para duração da transição de F2 da lateral alveolar em ataque simples para a vogal seguinte de 41 ± 27 ms e ao estudo de Garcia (2010)¹⁹⁴, referente ao PE, que apresenta uma duração média de 32 ms para a transição de F2 da vogal nuclear para /l/ em coda. Estes resultados médios não são convergentes com os obtidos no presente trabalho. Contudo, tal como já referido na secção anterior, fatores como débito de fala, diferenças metodológicas (que englobam não só os procedimentos de análise, mas

¹⁹³ Os dados de Dalston (1975) para o Inglês Americano referem-se ao /l/ em ataque simples, sem considerem outras posições na sílaba, e os resultados apresentados não consideram os diferentes contextos vocálicos.

¹⁹⁴ O trabalho de Garcia (2010) para o PE contempla valores de duração da transição de F2 em função do contexto vocálico, mas exclusivamente quando o /l/ ocorre em coda (para além disso os dados não apresentem um tratamento estatístico rigoroso).

também as características dos estímulos analisados) e características individuais dos falantes podem estar na origem destas discrepâncias. Para minimizar a interferência dos fatores anteriormente referidos, em estudos subsequentes, poderá ser calculada a duração relativa, com o objetivo de se obter a percentagem/proporção de ocupação da líquida na palavra/sílaba. Esta sugestão deverá, obviamente, ser também alargada ao estudo da duração do segmento.

Destas observações decorre, portanto, a necessidade de referir que a resposta às questões específicas de investigação Q1 e Q2, com base quer em dados acústicos do PE e de outras línguas, não será exaustiva, pois, até onde foi possível apurar, esta variável não tem sido objeto de estudo em trabalhos prévios, o que confere um caráter inovador ao presente estudo.

Os dados da presente investigação vêm confirmar as predições de Ladefoged e Maddieson (1996), que indicam uma menor duração da transição de F2 de /l/ em ataque simples para a vogal seguinte e uma maior duração da transição de F2 da vogal para /l/ em coda, nas palavras “leaf” e “feel”, respetivamente. No entanto, pela aplicação dos testes estatísticos no presente estudo, estes factos podem ser atestados apenas quando as vogais nucleares são anteriores ([i, e, ɛ]). Quanto aos restantes contextos vocálicos considerados neste trabalho, e cuja referência é omissa em Ladefoged e Maddieson (1996), os dados recolhidos não permitem suportar estas diferenças de acordo com a posição silábica. Para o contexto de vogal central [a] verifica-se um comportamento inverso ao observado perante as vogais anteriores (menor duração da transição de F2 em coda do que nas posições de ataque simples e ataque ramificado). Ainda assim, a ausência de simetria entre transições, em função da posição silábica ocupada pela lateral, é confirmada.

Já no contexto das vogais posteriores ([u, o, ɔ]), a ausência de diferenças significativas da duração da transição de F2 entre as diferentes posições silábicas parece ir ao encontro dos argumentos de Sproat e Fujimura (1993), que postulam que a implementação da articulação secundária, por comparação à articulação primária, ocorre próximo do núcleo silábico, dada a maior simetria entre transições (cf. sub-secção 2.2.1.1.2. do capítulo 2). A tendência evidenciada por estes dados sugere um grau de velarização de /l/ semelhante em todas as posições silábicas, quando as vogais são posteriores, antecipando a influência exercida pelo contexto vocálico. Esta hipótese será explorada mais à frente, aquando da verificação do efeito exercido pelo contexto vocálico nos valores de frequência de F2 e de F2-F1 (cf. sub-secções 5.2.4. e 5.2.7.).

5.5.1.2.2. Efeito do contexto vocálico

Relativamente ao estudo do efeito do contexto vocálico na duração da transição de F2, as transições com maior duração estão associadas ao contexto das vogais anteriores, independentemente da posição ocupada pela lateral alveolar. Para este contexto vocálico, os valores médios são de 32 ± 8 ms em ataque simples, de 28 ± 10 ms em ataque ramificado e de 49 ± 20 ms em coda. Estes dados sustentam os resultados obtidos por Garcia (2010) para /l/ em coda, cujos valores de duração da transição de F2 são, tendencialmente, também mais elevados quando a vogal nuclear é [ɛ] (42 ms) e [i] (34 ms).

A maior duração da transição de F2 perante as vogais [i, e, ɛ] pode ser interpretada como sendo o reflexo do aparente antagonismo articulatorio existente entre a manifestação velarizada de /l/ e a produção de vogais anteriores, especialmente a vogal [i].

Estes dados corroboram, assim, a ideia de que as características acústicas dos segmentos, especificamente a duração da transição de F2 associada à da lateral alveolar /l/, não são determinadas apenas em função da posição que ocupam na sílaba, mas também dependem do contexto vocálico adjacente.

5.5.1.3. Frequência de F1

5.5.1.3.1. Efeito da posição silábica

No que diz respeito aos valores médios de frequência de F1, e especificamente à influência da posição silábica ocupada pela lateral (Q1), os resultados indicam que em coda /l/ apresenta, globalmente, os valores mais elevados (469,50 Hz), sendo que os valores mais baixos ocorrem em ataque simples (395,77 Hz), existindo diferenças estatisticamente significativas entre estas duas posições, para os três contextos vocálicos analisados.

Em estudos experimentais anteriores, realizados na sua grande maioria para o Inglês Americano, os dados acústicos reunidos referem-se, essencialmente, a /l/ em ataque simples (pré-vocálico, inicial e intervocálico) e em coda (pós-vocálico, final e medial) e mostram que os valores de frequência de F1 são superiores em coda (Bladon & Al-Bamerni, 1976; Espy-Wilson, 1992; Lehman & Swartz, 2000; Oxley et al., 2007; Recasens & Farnetani, 1990), o que está de acordo com os resultados apresentados na sub-secção 5.2.3.1. e relacionado com um eventual abaixamento do dorso da língua requerido durante a produção do /l/ em coda, por comparação à posição de ataque simples.

Com efeito, a influência da posição silábica nos valores de frequência de F1 depende, em certos casos, também do contexto vocálico envolvido. Essas diferenças são particularmente visíveis quando utilizados procedimentos de análise dos dados que permitam um estudo mais detalhado destas consequências e não apenas uma visão global dos resultados, sem considerar os diferentes contextos vocálicos.

Os resultados apresentados por Recasens e Espinosa (2005), relativos às características acústicas de /l/ em dois dialetos do Catalão, confirmam que o efeito da posição silábica pode variar de acordo com o contexto vocálico considerado. Assim, para os dois dialetos em estudo, os valores de frequência de F1 são significativamente maiores em coda (final de palavra) do que em ataque simples (posição intervocálica) quando a vogal é /i/ e /u/, tal como os resultados apresentados no presente trabalho. Porém, perante a vogal central /a/ o comportamento de F1 parece inverter-se, contrariando os resultados aqui apresentados para este contexto vocálico.

À semelhança do que acontece em Huffman (1997), cujos procedimentos de análise estatística dos resultados são também muito indênticos aos levados a cabo na presente investigação, não se observam diferenças estatisticamente significativas entre as posições silábicas de coda e ataque ramificado para os valores médios de frequência de F1, perante o contexto de vogais anteriores. No entanto, para os restantes contextos vocálicos, os valores significativamente mais baixos de frequência de F1 para o /l/ em coda do que em ataque ramificado obtidos por Huffman (1997), contrastam com o demonstrado no presente trabalho. Tendo em conta que a posição de ataque ramificado não é analisada na grande maioria dos estudos, não é possível estabelecer outras comparações.

Considerando a relação existente entre a frequência de F1 e o volume da cavidade posterior à constricção (Fant, 1960), mais propriamente a relação direta entre estes dados acústicos e o grau de velarização da lateral alveolar identificada por diversos autores, para várias línguas e dialetos (Bladon, 1979; Lehman & Swartz, 2000; Oxley et al., 2007; Recasens & Espinosa, 2005; Recasens & Farnetani, 1990; Recasens, 2012a), os resultados aqui expostos sugerem a existência de um maior grau de velarização associado à posição de coda.

No que diz respeito aos estudos prévios no PE, e tal como referido na sub-secção 2.2.1.1.3. do capítulo 2 da revisão da literatura, existe um comportamento distinto dos valores de frequência de F1 em função da posição silábica, não sendo, no entanto, possível estabelecer

um paralelismo nem entre os dois trabalhos que contemplam dados para F1 (Marques, 2010; Monteiro, 2012), nem com os dados aqui apresentados.

Não obstante as diferenças entre os estudos de carácter acústico para o PE relativamente aos valores de frequência de F1, os dados articulatórios de Oliveira et al. (2011, p. 1540) indicam que “when dissimilarities occurred between /l/s motivated by word position, these could be observed either in the palatal area, in the region behind the constriction, where word-final /l/ exhibited larger areas, or in the velar and upper pharyngeal regions”. Estas informações parecem, assim, corroborar os valores mais elevados de frequência de F1 para o /l/ em coda coligidos no presente estudo.

5.5.1.3.2. Efeito do contexto vocálico

Relativamente à influência do contexto vocálico na variável *F1*, pelos resultados apresentados no presente capítulo, verifica-se que a lateral /l/ assume valores estatisticamente distintos em função da vogal nuclear. O estudo mais detalhado dos valores médios obtidos confirma que a frequência de F1 é mais elevada perante o contexto da vogal central [a] (vogal baixa que se caracteriza também por valores mais elevados de frequência de F1) e mais baixo nos contextos de vogais anteriores e posteriores, sem diferenças significativas entres estes dois últimos contextos. Estas observações são verdadeiras para as três posições silábicas analisadas.

Os resultados obtidos no presente estudo corroboram os alcançados por Recasens e Espinosa (2005) para as três posições consideradas (inicial, intervocálica e final), nos dois dialetos do Catalão. Ainda que no dialeto com realizações predominantemente velarizadas do /l/, quando a lateral ocorre em coda, os valores de frequência de F1 se apresentem mais elevados na progressão /a/ > /i/ > /u/, e apesar desta ligeira diferença, a tendência para valores mais elevados no contexto da vogal central mantém-se.

Os valores mais elevados de frequência de F1 associados a contextos de vogais baixas (na maioria dos estudos referentes à vogal /a/) são consistentemente reportados por diversos autores, para o /l/ nas diferentes posições silábicas (Huffman, 1997; Lehman & Swartz, 2000; Recasens & Farnetani, 1990; Recasens, 2012a). Este comportamento não é inesperado, visto que valores de frequência de F1 altos são também característicos destas vogais, o que pode explicar o efeito observado da vogal sobre a lateral, em todas as posições silábicas (ataque simples, ataque ramificado e coda). A ausência de diferenças significativas entre os contextos [i, e, ε] e [u, o, ɔ] observada no presente estudo para os

valores de frequência de F1, independentemente da posição silábica, pode ser o reflexo da opção metodológica tomada de agrupar as vogais nucleares com referência ao avanço/recuo (anterior, central e posterior) e não em relação à altura do dorso da língua.

Para o PE, são reportadas diferenças estisticamente significativas entre os contextos /a/ > /i/ > /u/ para os valores de frequência de F1 (Marques, 2010; Monteiro, 2012), atestando a tendência observada no presente estudo. Porém, e embora tenham sido detetadas interações entre contexto vocálico e a posição silábicas para os valores de frequência de F1 aquando da análise inferencial, o estudo do efeito da vogal nos dados acústicos foi realizado de forma global, sem considerar o efeito do contexto vocálico por posição silábica.

Considerando a classificação de Recasens e Espinosa (2005), que integra o PE no grupo de línguas e dialetos que apresentam uma variedade muito marcada de /l/ velarizado em todas as posições silábicas, os resultados obtidos no presente estudo ganham sustentação à luz dos dados apresentados por Recasens e Farnetani (1990). No caso particular do estudo destes autores, para além dos valores de frequência de F1 de /l/ serem significativamente mais elevados em contextos de vogais baixas ([a]) face aos contextos de vogais altas ([i] e [u]), para as duas posições silábicas em estudo (ataque simples e coda), o efeito do contexto vocálico é mais notório nas línguas/dialetos com manifestações de /l/ velarizados em todas as posições silábicas (Catalão e Inglês) do que para o Italiano que apresenta realizações essencialmente não velarizadas.

5.5.1.4. Frequência de F2

5.5.1.4.1. Efeito da posição silábica

No sentido de responder à primeira questão de investigação deste estudo (Q1: *Existe influência da posição silábica nas propriedades acústicas das consoantes líquidas do PE?*), no que se refere à variável F2, primeiramente serão tidos em conta os valores médios globais apresentados por estudos anteriores referentes a diversas línguas, incluindo o PE (cf. Quadros 7, 8 e 9, do capítulo 2). Esta discussão assume especial destaque visto que é em função da posição silábica que todas as investigações prévias apresentam resultados para esta propriedade acústica, uma vez que essas informações permitem retirar conclusões acerca do grau de velarização da lateral alveolar.

Em termos gerais, os dados de frequência de F2 recolhidos e analisados no presente estudo encontram-se na ordem de grandeza dos 1000 Hz (1005,91 Hz em ataque simples, 1026,91 Hz em ataque ramificado e 1029,30 Hz em coda) apontando para uma lateral velarizada em todas as posições silábicas, na medida em que os valores médios obtidos se encontram abaixo do limiar de 1500 Hz, definido como o limite distintivo entre as duas realizações (velarizado e não velarizado) (Recasens et al., 1995a; Recasens, 2004, 2012a). Estes resultados vão também ao encontro dos obtidos em estudos anteriores para o PE (Andrade, 1998, 1999; Garcia, 2010; Marques, 2010; Monteiro, 2012; Oliveira et al., 2011)¹⁹⁵.

Apesar da concordância existente, em termos médios e globais, quanto à ocorrência de velarização em todas as posições silábica, é importante ter em consideração a informação obtida a partir dos elevados valores de desvio-padrão. Estes dados sugerem a presença de variabilidade dependente, por um lado, dos participantes e, por outro, dos diferentes contextos vocálicos contemplados. Os diferentes estudos para o PE também estão de acordo em relação à existência destas variações, mostrando que alguns participantes velarizam a lateral /l/ de forma clara e outros não, apenas com base nos valores médios de frequência de F2 obtidos pelos diferentes participantes (Andrade, 1998, 1999; Marques, 2010; Oliveira et al., 2011).

Quando analisados estatisticamente os valores médios de frequência de F2 obtidos neste estudo, sem separar por contexto vocálico, verifica-se que não existem diferenças significativas entre posições silábicas, o que se coaduna com os resultados globais apresentados por Monteiro (2012), mas não com as observações de Marques (2010) e de Oliveira et al. (2011). Estas diferenças entre estudos podem estar relacionadas, eventualmente, com questões de ordem metodológica, quer ao nível dos estímulos utilizados, quer ao nível dos procedimentos estatísticos de análise dos dados ou ainda relacionadas com características individuais dos participantes. Contudo, e uma vez que foi observada interação entre *posição silábica* e *contexto vocálico*, apuraram-se diferenças entre posições silábicas para os contextos vocálicos [i, e, ɛ] e [a] (ataque ramificado > coda = ataque simples). Estes resultados, no entanto, não podem ser comparados com os obtidos nos trabalhos prévios para o PE, visto que estes não estudaram o efeito da posição silábica

¹⁹⁵ Verificar valores médios obtidos para estudos do PE no Quadro 9, capítulo 2.

nos valores de frequência de F2, por contexto vocálico, apesar de identificada a interação entres estes dois fatores.

No que diz respeito ao estudo do PB (Silva, 1996), os valores médios de frequência obtidos para F2 indicam, claramente, que em coda (final de palavra) /l/ é velarizado (600-1045 Hz), e encontram-se muito próximos dos aqui obtidos para as três posições silábicas estudadas. O mesmo não é observado em ataque simples (inicial e intervocálico) e em ataque ramificado (em que /l/ é o segundo elemento do grupo consonântico), cujos valores são próprios de uma lateral menos velarizada ou até mesmo com ausência de velarização (inicial: 1025 – 1849 Hz; intervocálico: 985 – 1809 Hz; grupo: 938 – 2212 Hz).

Considerando agora os resultados obtidos para o Inglês Americano, que tal como o PE faz parte do grupo de línguas e dialetos com /l/ velarizado em todas as posições silábicas (Recasens & Espinosa, 2005), observa-se que os valores médios de frequência de F2 são mais baixos em coda (pós-vocálica e final) do que em ataque simples (pré-vocálica, intervocálica e inicial), ainda que em nenhuma das posições silábicas sejam ultrapassados valores na ordem de grandeza dos 1000 Hz para a frequência de F2 (Espy-Wilson, 1992; Oxley et al., 2007). Em linha com estas observações, estão os valores médios de frequência de F2 alcançados no presente estudo. No entanto, as diferenças verificadas entre posições são pequenas e não coincidentes com a tendência para valores inferiores em coda, o que também acontece em outros trabalhos para o PE (Marques, 2010; Monteiro, 2012).

Apesar destas observações, apenas o estudo de Oxley et al. (2007) trata estatisticamente os seus resultados, mostrando que existem diferenças significativas entre as posições inicial (ataque simples) e final (coda), mas não entre as posições de ataque simples e coda em contexto intervocálico. Os resultados em contexto intervocálico¹⁹⁶ vão, em certa medida, ao encontro dos dados obtidos no presente trabalho, no que se refere à ausência de diferenças estatisticamente significativas entre as posições de ataque simples e coda, independentemente do contexto vocálico analisado.

Os resultados obtidos no presente estudo ganham também sustentação à luz dos dados apresentados por Recasens e Espinosa (2005) para o Catalão de Maiorca (dialecto com realizações velarizadas de /l/ em todas das posições silábicas), que mostram igualmente a ausência de diferenças estatisticamente significativas entre /l/ inicial e /l/ final para os valores médios de frequência de F2 nos três contextos vocálicos analisados (/i, a, u/).

¹⁹⁶ Situação mais semelhante ao considerado no presente estudo.

Tendência idêntica é apontada por Recasens e Farnetani (1990) para o Italiano e para o Inglês.

É, no entanto, importante salientar que a comparação entre os resultados do presente estudo e os resultados obtidos por Oxley et al. (2007), Recasens e Espinosa (2005) e Recasens e Farnetani (1990), deve ser encarada com algum cuidado, visto que existem diferenças no que se refere às características dos estímulos utilizados nos diversos estudos, nomeadamente quanto à posição na palavra (inicial, intervocálica, “final pré-consonântico”, final absoluto e “final intervocálico”).

Também o estudo de Lehman e Swartz (2000), relativo ao Inglês Americano falado na região centro-oeste, apresenta valores médios de frequência de F2 inferiores para o /l/ pós-vocálico do que para o /l/ pré-vocálico. Contudo, as gamas de valores exibidas são genericamente maiores (pós-vocálico: 620-1277 Hz; pré-vocálico: 617 – 1934 Hz) quando comparadas com outros estudos do Inglês Americano, mas também em relação aos estudos do PE, incluindo os resultados do presente trabalho. Estas diferenças podem, por um lado, estar relacionadas com o facto de se tratar de um dialeto do Inglês Americano com características acústicas um pouco diferentes dos anteriormente analisados, e por outro, relacionadas com as características individuais dos participantes. Quando analisados os dados disponíveis por participante, constata-se que dos três informantes estudados, um deles apresenta valores médios de frequência de F2 entre os 985 e os 1277 Hz para /l/ pós-vocálico e entre os 1147 e os 1934 Hz para /l/ pré-vocálico, consoante o contexto vocálico considerado. Neste sentido, verifica-se um menor grau de velarização para /l/ pré-vocálico e, em alguns contextos, a ocorrência de /l/ não velarizado é também observada.

Ainda relativamente ao efeito da posição silábica nos valores de frequência de F2, Huffman (1997) verificou que em termos médios estes são ligeiramente superiores em ataque ramificado do que em coda (entre 1058 e 1140 Hz e entre 1029 e 1060 Hz, respetivamente), sugerindo maior grau de velarização em coda. Ao analisar estatisticamente os dados, esta autora observou que perante contextos de vogal alta e anterior [i] e de vogal baixa e central [a], os valores de frequência de F2 são significativamente mais elevados em ataque ramificado do que em coda. Estes dados apontam no mesmo sentido que os resultados obtido no presente estudo, em que também se observam diferenças estatisticamente significativas entre os valores de frequência de F2, quando a lateral ocorre em ataque ramificado e coda, para os contextos vocálico [i, e, ε] e [a], mas não para o contexto de vogais posteriores.

Cabe notar que as comparações estabelecidas entre os dados de frequência de F2 apresentados neste capítulo e os obtidos por estudos de outras línguas/dialetos, para dar resposta à primeira questão de investigação (Q1) contemplada, foram efetuadas de modo parcelar (ataque simples/coda e ataque ramificado/coda), visto que, para além do estudo de Silva (1996) para o PB e do estudo de Monteiro (2012), não foram encontrados outros trabalhos que analisem, simultaneamente as três posições silábicas contempladas na presente investigação (ataque simples, ataque ramificado e coda).

5.5.1.4.2. Efeito do contexto vocálico

A resposta à segunda questão de investigação contemplada no presente estudo (Q2: *Existe influência do contexto vocálico (vogal nuclear) nas propriedades acústicas das consoantes líquidas do PE?*), relativamente aos valores de frequência de F2, terá como ponto de partida a predição de que a realização velarizada é mais resistente às vogais adjacentes do que a sua congénere não velarizada (Bladon & Al-Bamerni, 1976; Recasens et al., 1995, 1996; Recasens, 1987; Recasens & Espinosa, 2005; Recasens & Farnetani, 1990; Recasens, 2004).

De acordo com os resultados apresentados neste capítulo, quando a lateral ocupa as posições de ataque simples e de coda não se observam diferenças significativas entre os contextos vocálicos em estudo, o que sugere que o contexto vocálico adjacente não influencia os valores de frequência de F2, mostrando existir resistência coarticulatória associada a estas duas posições silábicas.

Se forem retomados alguns aspetos da discussão referentes ao efeito da posição silábica no valores de frequência de F2 da lateral alveolar, que indicam que /l/ em ataque simples e coda tem um comportamento idêntico para esta variável dependente para os três contextos vocálicos analisados, reforçando assim a hipótese de existirem realizações velarizadas do /l/ nestas duas posições para o PE, a maior resistência coarticulatória do /l/ aqui descrita não é inesperada.

Porém, em ataque ramificado os valores de frequência de F2 são significativamente mais elevados quando a vogal nuclear é anterior ([i, e, ɛ]) o que propõe uma maior sensibilidade de /l/ nesta posição silábica ao efeito do contexto vocálico, do que o observado para as posições de ataque simples e coda. Estes resultados, associados à observação de que os valores de F2 são significativamente mais elevados em ataque ramificado do que para as demais posições silábicas, pelo menos para os contextos [i, e, ɛ] e [a], podem apontar para um menor grau de velarização do /l/ em ataque ramificado. Resultados semelhantes foram

encontrados por Huffman (1997) ao identificar que o efeito do contexto vocálico nos valores de frequência de F2 ocorre apenas para o /l/ em ataque ramificado e não para o /l/ em coda, o que é também consistente com os dados apresentados por Bladon e Al-Bamerni (1976) para o Inglês Britânico.

A predição de Recasens et al. (1995) de que [l] mostra maior efeito coarticulatório quando a vogal adjacente é [i] do que o observado para a manifestação velarizada [ɫ], sustenta também a hipótese aqui levantada quanto à possibilidade de ocorrência de um menor grau de velarização do /l/ em ataque ramificado, ainda que os seus valores médios sejam inferiores a 1500 Hz.

Em trabalhos prévios do PE (Marques, 2010; Monteiro, 2012; Oliveira et al., 2011), foram apenas detetadas diferenças genéricas motivadas pelo contexto vocálico ao nível dos valores de frequência de F2, pois, como já referido aquando da discussão de outras variáveis acústicas, os estudos não contemplam a análise do efeito do contexto vocálico por posição silábica, embora tenham sido detetadas interações entre os fatores. As diferenças observadas nos vários estudos são ligeiras, ainda que Oliveira et al (2011) e Monteiro (2012) partilhem o facto de que os valores de frequência de F2 se apresentem mais elevados quando o contexto adjacente é /i/. Já o estudo de Marques (2010), contrariamente ao verificado até então, apresenta os valores mais elevados perante o contexto vocálico /u/. Apesar destes comportamentos nem sempre convergentes, o essencial a destacar prende-se com o facto de /l/, unanimemente considerado como velarizado em todas as posições silábicas por estes autores, não ser totalmente imune ao efeito coarticulatório das vogais contíguas. Os dados dos estudos de Andrade (1998, 1999) e de Garcia (2010), não obstante a ausência de tratamento estatístico que permitiria aferir acerca da significância ou não dos resultados quanto ao efeito do contexto vocálico, mostram também que os valores mais elevados de frequência de F2 ocorrem mediante o contexto de vogais anteriores e os mais baixos perante os contextos das vogais central e posteriores.

Estudos como os de Recasens e Farnetani (1990), Recasens (2004) e de Recasens e Espinosa (2005) mostram igualmente que mesmo os sistemas linguísticos com realizações velarizadas de /l/ em todas as posições silábicas apresentam diferenças ao nível dos valores de frequência de F2 motivadas pelo contexto vocálico adjacente, sendo que partilham o facto de os valores mais elevados estarem associados à vogal /i/, mesmo quando estudado o efeito do contexto vocálico por posição silábica, como é o caso do trabalho de Recasens e Espinosa (2005).

Em suma, e apesar de os valores médios de frequência de F2 apontarem para manifestações velarizadas de /l/ em todas as posições silábicas, parece existir um efeito importante do contexto vocálico adjacente nos valores desta propriedade acústica, pelo menos para a posição silábica de ataque ramificado. Os valores mais elevados de frequência de F2 perante vogais anteriores relacionam-se com o avanço da língua associado à produção destas vogais, que se caracterizam também por valores mais elevados de frequência de F2.

Admite-se, todavia, a necessidade de aprofundar esta questão num estudo futuro, em que para determinar o grau de resistência coarticulatória seja também de considerar o índice MCD (“mean coarticulatory distance”), já utilizado por outros autores, referidos na revisão da literatura (cf. capítulo 2).

5.5.1.5. Frequência de F3

Como os estudos acústicos relativos à produção da lateral alveolar em PE não contemplam dados para a frequência do terceiro formante, a discussão apresentada nesta sub-secção será baseada somente em relatos de outras línguas.

A resposta à segunda questão de investigação (Q2: *Existe influência do contexto vocálico (vogal nuclear) nas propriedades acústicas das consoantes líquidas do PE?*), no que diz respeito à variável dependente F3, poderá, ainda assim, ser limitada, visto que apesar de existirem alguns estudos que apresentam dados para este parâmetro acústico e que integram nos seus *corpus* estímulos com diferentes contextos vocálicos, os resultados não são apresentados em função desta variável, considerando apenas valores médios globais.

5.5.1.5.1. Efeito da posição silábica

Os dados recolhidos e analisados na presente investigação mostram que a lateral alveolar /l/ em coda apresenta valores de frequência de F3 superiores aos obtidos para as posições de ataque simples e ramificado (2930,52 Hz em ataque simples, 2908,55 Hz em ataque ramificado e 3053,48 Hz em coda). Em relação aos valores médios obtidos, estes resultados estão de acordo os estudos de Dalston (1975) e de Lehman e Swartz (2000). Os trabalhos de Espy-Wilson (1992), Silva (1996) e de Rogers (2006) apresentam valores de frequência de F3 inferiores (sensivelmente entre os 1600 e os 2600 Hz), sendo que as diferenças entre posições pré-vocálica, intervocálica e pós-vocálica reportadas por Espy-Wilson (1992) são ténues. Em Lehman e Swartz (2000), apesar da ausência de tratamento estatístico dos

dados, verifica-se que a lateral /l/ pós-vocálica se caracteriza por valores mais elevados de frequência de F3 quando comparado com a lateral /l/ pré-vocálica, o que é compatível com o apresentado neste capítulo¹⁹⁷.

No que diz respeito aos estudos que comparam dialetos do Catalão (Recasens & Espinosa, 2005) e do Inglês (Carter & Local, 2007) que diferem entre si quanto à existência ou não de velarização, observa-se que os dialetos com realizações velarizadas de /l/ em todas as posições silábicas demonstram, genericamente, valores mais elevados de frequência de F3 do que os dialetos com realizações não velarizadas. Comportamento idêntico é relatado por Recasens (2012a). Se, por um lado, estes dados corroboram a existência de realizações velarizadas de /l/ em todas as posições silábicas no PE, uma vez que os valores médios de frequência de F3 se encontram dentro da mesma ordem de grandeza, por outro, as diferenças estatisticamente significativas encontradas entre a posição de coda silábica e as posições de ataque simples e ramificado (com valores mais elevados para a primeira posição) propõem que em coda a lateral /l/ apresente maior grau de velarização. Esta premissa, no entanto, não pode ser confirmada a partir de estudos que analisaram o /l/ em diferentes posições (e.g.: Recasens e Espinosa (2005) e Espy-Wilson (1992)) que, para além de não relatarem a existência ou não de diferenças significativas entre as posições silábicas para os valores de frequência de F3, também os valores médios apresentados para esta variável não são esclarecedores quanto à ocorrência de diferenças claras entre as posições silábicas.

Em termos gerais, o efeito da posição silábica nos valores de frequência de F3 da lateral alveolar aqui detetado não é totalmente claro e coincidente com estudos prévios para outras línguas. Assim, para confirmar a hipótese aqui avançada, seria essencial o cruzamento com dados articulatórios, uma vez que os valores de frequência de F3 parecem relacionar-se inversamente com a cavidade anterior à contração e são ainda condicionados pelo arredondamento dos lábios (Fant, 1960; Lindblom & Sundberg, 1971; Recasens & Espinosa, 2005). Somente o estabelecimento de correlatos articulatórios e acústicos permitirá compreender que cavidade está efetivamente relacionada com os valores de frequência de F3 obtidos para este segmento e, deste modo, fornecer explicações mais esclarecedoras quanto aos resultados obtidos.

¹⁹⁷ Verificar valores médios obtidos para os vários estudos no Quadro 7, capítulo 2.

Relativamente à questão que prevê uma relação entre o contexto vocálico, nomeadamente as vogais arredondadas, e os valores de frequência de F3 para a lateral alveolar, serão apresentados seguidamente mais detalhes.

5.5.1.5.2. Efeito do contexto vocálico

O efeito do contexto vocálico sobre os valores de frequência de F3 de /l/ parece estar, principalmente, associado às vogais [u, o, ɔ]¹⁹⁸, na medida em que os valores de frequência de F3 são significativamente superiores perante este contexto vocálico, para todas as posições silábicas, contrariando a tendência geral que dá conta de que o arredondamento dos lábios tem como principal consequência a diminuição dos valores de frequência de F3 (Lindblom & Sundberg, 1971).

Embora os estudos de Lehman e Swartz (2000) e de Recasens e Espinosa (2005) não sejam diretamente comparáveis (estudam línguas/dialetos diferentes e utilizam procedimentos metodológicos diferentes), apresentam dados que também não corroboram os resultados aqui revelados.

No trabalho de Lehman e Swartz (2000), quer para o /l/ pré-vocálico, quer para o /l/ pós-vocálico são apresentados valores de frequência de F3 bastante consistentes para todos os contextos vocálicos analisados, sugerindo a ausência de um efeito importante do contexto vocálico para esta variável dependente.

Em Recasens e Espinosa (2005), apesar da ausência de tratamento estatístico para a variável F3, justificada por constrangimentos ao nível da análise dos dados, é referido que /l/ não velarizado parece ser mais sensível ao arredondamento dos lábios, visto que os valores de frequência de F3 para o Catalão de Valência (marcadamente não velarizado) são nitidamente inferiores perante a vogal /u/ (1400 Hz, 1600 Hz ou 1800Hz) e mais elevados mediante as vogais /i/ e /a/ (entre 2075 Hz e 2755 Hz). A mesma tendência não é reportada para o Catalão de Maiorca (com realizações predominantemente velarizadas).

Apesar de ambos os trabalhos terem recolhido dados acústicos e articulatórios, especificamente dados de EPG, e de terem sido observadas relações consistentes entre as

¹⁹⁸ “Na produção das vogais posteriores (ou velares), observa-se, igualmente, em português europeu, o arredondamento dos lábios, que não se regista na produção das outras vogais.” (Mateus et al., 2005, p. 79).

duas informações¹⁹⁹, em nenhum dos estudos são disponibilizados ou estabelecidas relações robustas com o arredondamento dos lábios (aspeto intimamente relacionado com os valores de frequência de F3). É certo que os dados de EPG não fornecem essas informações, contudo, e no caso particular do estudo de Lehman e Swartz (2000) cujo objetivo era esclarecer qual o efeito do contexto vocálico na produção do /l/ por intermédio de dados acústicos e articulatórios, essa explanação seria de suma importância.

O efeito observado das vogais posteriores no aumento dos valores de frequência de F3 de /l/, para todas as posições silábicas em análise, pode levantar duas questões: (i) será que uma eventual semelhança articulatória entre as vogais posteriores e a lateral (sobretudo a realização velarizada) se sobrepõe ao efeito provocado pelo arredondamento dos lábios nos valores de frequência de F3? ou (ii) o arredondamento dos lábios, característico destas vogais, é responsável pelo aumento do grau de velarização do /l/, uma vez que valores mais elevados de F3 são, genericamente, característicos de realizações mais velarizadas? Com efeito, e mais uma vez, estes pressupostos carecem de confirmação de ordem articulatória e outras hipóteses podem ainda ser consideradas.

A respeito das diferenças encontradas entre os resultados do presente estudo e os obtidos em estudos de outras línguas, cumpre destacar o facto de que as línguas/dialetos em análise serem diferentes (um dialeto do Inglês Americano falado na região centro-oeste, dois dialetos do Catalão e o PE), e que as características dos estímulos utilizados para a recolha dos dados são muito distintas, assim como os procedimentos metodológicos no geral²⁰⁰, pelo que não é possível formular conclusões sólidas.

Em suma, e de acordo com as informações obtidas a partir dos resultados de F3, o /l/ do PE parece ser sensível ao arredondamento dos lábios, ainda que no sentido oposto ao referido por estudos anteriores.

¹⁹⁹ De acordo com Recasens e Espinosa (2005, pp. 21–22):“(…) dark /l/ in Majorcan is articulated with a more anterior (dentoalveolar) and less variable closure location than clear /l/ in Valencian.”. Estas informações são consistentes com os valores mais elevados de frequência de F3 para o Catalão de Maiorca.

²⁰⁰ Lehman e Swartz (2000, p. 50): pseudopalavras contendo /l/ em sílabas CV e VC, variando entre 5 vogais orais distintas, num total de 10 sílabas. Cada sílaba foi produzida isoladamente, duas vezes por participante. No total foram recolhidos dados de dois homens e uma mulher.

Recasens e Espinosa (2005, p. 8): pequenas expressões com significado em que o /l/ ocorre em posição inicial de palavra, posição intervocálica e posição final de palavra, e o contexto vocálico varia entre /i/, /u/ e /a/. Cada participante repetiu sete vezes cada uma das expressões. No total foram recolhidos dados de cinco homens de cada dialeto em estudo.

Presente estudo: consulte-se capítulo 3, referente à metodologia utilizada.

5.5.1.6. Frequência de F4

De todas as propriedades acústicas estudadas para a lateral alveolar /l/, a frequência do quarto formante mostra ser a única que não sofre influência nem da posição silábica, nem do contexto vocálico adjacente, sendo esta situação também partilhada aquando da análise por participante (cf. anexo A 5.2.6.).

No que se refere aos valores médios de frequência de F4, os dados recolhidos mostram apenas ligeiras diferenças entre posições silábicas (3974,02 Hz em ataque simples, 3937,47 Hz em ataque ramificado e 4004,68 Hz em coda). Estes resultados estão em linha com estudos prévios (Carter & Local, 2007; Lehman & Swartz, 2000) que apresentam dados relativos à frequência do quarto formante da lateral alveolar /l/. No estudo de Espy-Wilson (1992), apesar de serem apresentados valores médios ligeiramente inferiores aos aqui revelados (entre 3650 Hz e 3767 Hz), também não são observadas diferenças notórias entre as posições consideradas.

Não obstante a ausência de influência quer da posição silábica, quer do contexto vocálico nos valores de frequência de F4 de /l/, cumpre ainda destacar a dificuldade na definição de uma tendência geral dos dados aqui coligidos decorrente da grande variabilidade entre participantes, especialmente detetada para esta variável dependente. Ainda que a análise por participante não seja o objeto central deste estudo, considera-se importante fazer referência a este aspeto no sentido de reforçar a premissa de que os valores de frequência de F4 são, potencialmente, interessantes no estudo de características individuais de dimensão e forma do trato vocal tal como diversos autores preconizam, ainda que o façam com especial incidência para os róticos (Espy-Wilson, 2004; Espy-Wilson & Boyce, 1999; Narayanan, Byrd, & Kaun, 1999; Zhou, 2009; Zhou *et al.*, 2008).

5.5.1.7. F2-F1

A variável dependente *F2-F1* é tida por vários autores como um indicador importante no que diz respeito à distinção entre as realizações velarizada e não velarizada do /l/ (Carter & Local, 2007; Oxley *et al.*, 2007; Recasens *et al.*, 1995a; Recasens & Farnetani, 1990; Sproat & Fujimura, 1993). Por integrar duas medidas acústicas que influenciam a velarização (F1 e F2), é natural que grande parte dos aspetos discutidos nesta sub-secção seja consistente com argumentos já apresentados durante a discussão dos resultados em sub-secções anteriores (cf. sub-secções 5.5.1.3. e 5.5.1.4.).

No que concerne aos valores médios obtidos (entre 559,80 Hz e 612,65 Hz), conclui-se que /l/ do PE apresenta valores compatíveis com os de uma lateral alveolar velarizada, tal como já apresentado em estudos anteriores para o PE (Marques, 2010; Monteiro, 2012; Oliveira et al., 2011). Esta assumpção deriva também do confronto com os valores médios obtidos em estudos prévios para outras línguas e dialetos que comparam e/ou apresentam valores de F2-F1 para as duas manifestações fonéticas (Carter & Local, 2007; Recasens et al., 1995a; Sproat & Fujimura, 1993) ou ainda com trabalhos que assumem *à priori* o estudo do /l/ velarizado (Huffman, 1997; Oxley et al., 2007).

5.5.1.7.1. Efeito da posição silábica

Os resultados experimentais obtidos confirmam a existência de um efeito da posição silábica nos valores de F2-F1, pelo menos mediante o contexto das vogais anteriores e central, assim como encontrado e descrito para o variável F2. Estes dados propõem a ocorrência de um menor grau de velarização em ataque ramificado para o primeiro contexto (sem diferenças entre ataque simples e coda) e de um aumento no grau de velarização na progressão ataque ramificado > ataque simples > coda para o contexto da vogal central.

Uma questão que se levanta a propósito destes resultados prende-se precisamente com a ausência de diferenças significativas entre posições silábicas, quando as vogais nucleares são posteriores, quer para os valores de F2-F1, quer para os valores de F2 (cf. sub-secção 5.2.7.1.). Este facto poderá encontrar explicação numa eventual compatibilidade acrescida entre as características do ponto de articulação destas vogais (dorso da língua recuado face à sua posição neutra) e as características assumidas pela língua durante a produção de /l/ do PE, pois tal como referido por Martins et al. (2008) e Oliveira et al. (2011) a elevação e/ou retração do corpo da língua em direção à região velar, não é exclusiva do /l/ em coda.

Independentemente de existirem ou não diferenças estatisticamente significativas entre posições silábicas, verifica-se que os valores médios obtidos para o /l/ em coda são ligeiramente inferiores aos registados para as restantes posições silábicas (610,14 Hz em ataque simples, 612,65 Hz em ataque ramificado e 559,80 Hz em coda) o que pode ser encarado como um indicador de maior grau de velarização em coda, reforçando a tendência já evidenciada pelos resultados de F1 (cf. sub-secção 5.5.1.3.).

A ocorrência de valores médios ligeiramente inferiores em coda (entre 519,5 Hz e 680,9 Hz) é também mencionada no trabalho de Huffman (1997), por comparação à posição de

ataque ramificado (entre 562,4 Hz e 772 Hz), pese embora a ausência de tratamento estatístico para esta variável.

Quando se pretende comparar os resultados obtidos com os alcançados previamente para o PE, considerando o tratamento estatístico dos mesmos, encontram-se as limitações já enunciadas aquando da discussão do efeito da posição silábica nos valores de frequência de F2 (cf. sub-secção 5.5.1.4.1.), pelo que não é relevante a sua referência.

5.5.1.7.2. Efeito do contexto vocálico

Em conformidade com os resultados obtidos para variável *F2-F1*, verifica-se que existe um efeito do contexto vocálico. Para /l/ em ataque simples e em coda, apurou-se um comportamento idêntico, isto é, não existem diferenças significativas entre os contextos de vogais anteriores e posteriores, sendo que perante a vogal central os valores de F2-F1 são inferiores, o que sugere a ocorrência de um maior grau de velarização do /l/ associado a este contexto vocálico. Já em ataque ramificado, na presença de vogais anteriores os valores de F2-F1 são mais elevados, sem ocorrência de diferenças significativas entre os restantes contextos vocálicos, indicando menor grau de velarização nestas condições.

Esta influência do contexto vocálico sobre os valores de F2-F1 não é, de modo algum, uma surpresa, uma vez que quando analisadas, isoladamente, as variáveis *F1* e *F2* esse efeito já havia sido reportado. Neste sentido, e também com base nas conclusões apresentadas por Recasens e Farnetani (1990) que incidem, especialmente, sobre as mudanças no grau de velarização provocadas pelos diferentes contextos vocálicos, parece legítimo estabelecer alguns paralelismos entre os resultados obtidos para as três variáveis em causa (*F1*, *F2* e *F2-F1*).

No que concerne às posições de ataque simples e coda, cujos valores de F2-F1 em função do contexto vocálico se comportam de forma semelhante, verifica-se uma manifestação distinta do observado aquando da análise dos valores de frequência de F1, reforçando a ideia de que a vogal [a] favorece a velarização do /l/ nas posições de ataque simples e coda.

Relativamente à posição de ataque ramificado e aos valores de F2-F1 de acordo com o contexto vocálico, é possível identificar uma correspondência direta com os resultados de F2 obtidos para a mesma posição silábica. Note-se que em ataque ramificado é confirmada a ocorrência de um menor grau de velarização do /l/ perante as vogais anteriores [i, e, ε].

A respeito da influência do contexto vocálico nos valores de F2-F1, convém, no entanto, frisar que estudos prévios que contemplam esta variável independente na sua análise, não apresentam um tratamento estatísticos dos resultados detalhado, a fim de serem apuradas diferenças entre contextos vocálicos, para cada uma das posições silábicas em que o /l/ ocorre, ficando, assim, comprometida a comparação dos resultados obtidos neste estudo.

Contudo, a partir de uma análise mais geral de estudos (Oxley et al., 2007) que tratam desta interferência, verifica-se que os valores de F2-F1 são mais elevados perante vogais anteriores (em ataque simples e coda), o que está em linha, pelo menos parcialmente, com os resultados apresentados neste estudo (uma análise mais geral dos mesmos demonstra valores médios ligeiramente superiores perante as vogais [i, e, ε]). Resultados similares são mencionados em estudos prévios para o PE, que indicam que na presença da vogal /i/ os valores de F2-F1 são significativamente superiores (Monteiro, 2012; Oliveira et al., 2011).

5.5.1.8. Declive da transição de F2

Durante a produção de fala ocorrem fenómenos de coarticulação, descritos por Chomsky e Halle (1968, p. 295) como “ (...) the transition between a vowel and an adjacent consonant, the adjustments in vocal tract shape made in anticipation of a subsequent motion.”. Neste sentido, os aspetos dinâmicos que resultam da concatenação dos segmentos durante o discurso são fundamentais para a caracterização dos mesmos, a par das propriedades estáticas.

Conforme expresso no capítulo 2, a propósito da revisão da literatura, a maioria das investigações tem recorrido ao estudo das propriedades estáticas, nomeadamente à frequência dos formantes num único ponto, para determinar características acústicas das líquidas no geral e da lateral alveolar em particular. As propriedades dinâmicas, que refletem mudanças gerais ao nível da configuração do trato vocal durante a produção dos sons da fala, no entanto, têm recebido menor atenção.

Os dados apresentados por Dalston (1975), único trabalho encontrado sobre líquidas que considerou o declive da transição de F2 não só para caracterizar estes segmentos do Inglês Americano, mas também para compará-los entre si, apresenta valores médios de declive da transição de F2 de 11,4 Hz/ms para o /l/ em ataque simples. Estes resultados estão, assim, em conformidade com os valores médios obtidos no presente estudo para a lateral alveolar na mesma posição silábica (11,11 Hz/ms). Todavia, não foram analisadas outras posições

silábicas e, apesar de terem sido incluídos diferentes contextos vocálicos no *corpus*, os dados apresentados referem-se apenas aos valores médios globais.

Os aspetos supramencionados, bem como a escassez de estudos que analisem este parâmetro, impedem outro tipo de comparações e limitam a discussão que será apresentada em seguida.

5.5.1.8.1. Efeito da posição silábica

No respeitante à influência da posição silábica no declive da transição de F2, verifica-se que os valores médios diminuem na seguinte progressão:

ataque simples > ataque ramificado > coda (11,11 Hz/ms, 9,52 Hz/ms e 8,14 Hz/ms, respectivamente)

Outro aspeto que merece ser aqui referido, realçando o já mencionado na sub-secção 4.5.1. do capítulo 4, a propósito da discussão dos resultados para as realizações fonéticas da lateral alveolar /l/, relaciona-se com o sentido do declive da transição de F2. De acordo com os resultados alcançados, quando /l/ ocorre em coda a transição é negativa, independentemente do contexto vocálico considerado. Este comportamento mostra que, nesta posição silábica, o /l/ é produzido com maior recuo da língua face às vogais adjacentes consideradas.

Concomitantemente, e considerando as diferenças estatisticamente obtidas, os dados recolhidos mostram que a interferência da posição silábica nos valores de declive depende, em algumas situações, também do contexto vocálico. Estas diferenças são particularmente notadas perante o contexto de vogais anteriores (ataque simples > ataque ramificado = coda) e o contexto da vogal central (ataque simples = ataque ramificado > coda).

Da análise dos resultados, destaca-se, porém, a ausência de diferenças significativas entre as posições silábicas para os valores de declive da transição de F2, quando as vogais nucleares são posteriores. Estes dados assumem especial relevo, pois são compatíveis com os resultados obtidos para as variáveis dependentes F2 e F2-F1, apresentados e discutidos em secções anteriores deste capítulo. Estas observações vêm, assim, reforçar e legitimar os argumentos apresentados na sub-secção 5.5.1.7. relativamente à existência de uma semelhança articulatória entre as vogais posteriores e a lateral alveolar /l/.

independentemente da posição silábica ocupada²⁰¹. Para além disto, os valores médios do declive da transição de F2 entre a lateral e as vogais posteriores são globalmente baixos (cerca de 4 Hz/ms em todas as posições silábicas), isto é, existe uma maior “suavidade” na transição entre estes segmentos.

Em consequência das diferenças estatisticamente significativas entre posições silábicas observadas para os contextos [i, e, ɛ] e [a], não é possível explicar claramente qual o comportamento da lateral alveolar /l/ em função da posição silábica no que se refere ao declive da transição de F2. Para que se possa aceder a resultados mais robustos e, assim, compreender melhor uma eventual influência da posição silábica, seria necessário não só analisar outros contextos, como também recorrer a uma amostra de falantes mais alargada e proveniente de outras regiões do país.

5.5.1.8.2. Efeito do contexto vocálico

Apesar do efeito da posição silábica no comportamento do declive da transição de F2 discutido anteriormente, presume-se, no entanto, que os dados referentes à influência do contexto vocálico nesta variável dependente sejam mais informativos, devido ao ajuste dos movimentos articulatorios necessários à produção das sequências de segmentos, refletido nestes dados acústicos.

O efeito do contexto vocálico sobre os valores de declive da transição de F2 parece estar, principalmente, associado às vogais anteriores [i, e, ɛ], na medida em que os valores são significativamente mais elevados perante este contexto vocálico, para todas as posições silábicas (variam entre os 14,65 e os 18,87 Hz/ms) e, por isso, o declive é também mais acentuado do que o verificado para os demais contextos vocálicos.

A maior proeminência do declive da transição de F2 quando as vogais nucleares são anteriores, espelha a existência de um maior contraste articulatorio entre estas vogais e a lateral alveolar /l/, do que o demonstrado para as vogais posteriores e central de modo generalizado. Os dados apresentados parecem, assim, encontrar explicação, precisamente, na natureza antagónica da configuração lingual que caracteriza a produção das vogais anteriores e da lateral alveolar /l/, em especial na sua manifestação velarizada, reportada em diversos estudos (Recasens et al., 1995, 1996; Recasens & Espinosa, 2009; Recasens, 2004, 2012a, 2012b). As diferenças encontradas ao nível do declive da transição de F2 em

²⁰¹ A similaridade observada é, no entanto, apenas inferida a partir de dados acústicos.

função das diferentes vogais nucleares, identificadas e discutidas nas sub-seções 4.2.1. e 4.5.1. do capítulo 4, são, deste modo, confirmadas pela análise e discussão aqui apresentadas.

Esta explicação necessita, evidentemente, de ser aprofundada e validada, não só pela obtenção de mais dados acústicos para mais falantes (incluindo também outros dialetos do PE) e, eventualmente, efetuando uma análise por vogal²⁰², mas também com base em dados articulatórios. Embora o estudo articulatório de Martins et al. (2010) para o PE, com recurso a imagens 2D e 3D de Ressonância Magnética revele a existência de algumas diferenças na configuração do corpo da língua entre lateral e vogais²⁰³, estas, porém, não são especificadas, invalidando qualquer tipo de relação mais detalhada que se possa estabelecer com os dados do presente estudo.

Um aspeto digno de nota prende-se com os elevados valores de desvio padrão encontrados que, em diversas ocasiões, são superiores aos valores médios obtidos. Tal situação pode ser reflexo de variação associada a características individuais dos falantes, sendo esta uma justificação largamente suportada pela literatura (a partir de estudos acústicos e/ou articulatórios). Todavia, poder-se-á antecipar uma outra explicação, porventura, relacionada com as dificuldades sentidas e descritas durante a fase de segmentação e anotação dos dados (cf. capítulo 4), sobretudo na identificação exata das fronteiras entre segmentos quando as vogais adjacentes são posteriores. Nestas condições específicas, é natural que as medidas extraídas para calcular o declive da transição de F2 possam estar sujeitas a maior variabilidade.

Todas as observações feitas nos parágrafos anteriores, acerca quer do efeito da posição silábica, quer da influência do contexto vocálico nos valores do declive da transição de F2, carecem de maior suporte experimental. Assim, considera-se necessário prosseguir com este trabalho, no sentido de, por um lado, clarificar o contributo desta medida acústica para a caracterização da lateral alveolar e, por outro, verificar se a relação entre estes dados acústicos e respetivos correlatos articulatórios é efetiva.

²⁰² A maioria dos trabalhos considera as vogais [i], [u] e [a] de forma independente, contrariamente ao efetuado no presente estudo, em que as vogais foram agrupadas com referência ao avanço/recuo da língua.

²⁰³ Estas diferenças foram observadas apenas a partir das imagens 3D (Martins et al., 2010)

5.5.2. Lateral palatal /ʎ/

Tal como referido na introdução da secção 5.5., a principal questão de investigação (Q2) a que se dará resposta nas sub-secções subsequentes, para cada uma das variáveis dependentes estudadas, prende-se com a existência, ou não, de influência do contexto vocálico nas propriedades acústicas da lateral palatal /ʎ/.

5.5.2.1. Duração da líquida

No presente estudo, a porção estável da lateral palatal [ʎ] apresenta uma duração média de 78 ms ([i, e, ε]: 74 ms; [u, o, ɔ]: 80 ms e [a]: 80 ms). Estes valores encontram-se em linha com estudos prévios (Colantoni, 2004; Monteiro, 2012; Silva, 1996). Já os valores de duração apresentados por Bladon e Carbonaro (1978) para a lateral palatal são nitidamente superiores aos aqui reportados. No entanto, não é referido se os valores indicados correspondem apenas à porção estável ou se incluem as durações das transições, tal como acontece em Silva (1996) ou em Colantoni (2004), pelo que a comparação direta de resultados deve ser evitada.

De acordo com a análise estatística apresentada por Silva (1996) e por Colantoni (2004), não há influência da vogal sobre a duração da lateral palatal, mostrando um sentido diferente ao apresentado no presente estudo. Note-se, todavia, que os dados para o PB e para o Espanhol Argentino, a que aqui se faz referência, correspondem apenas a um e a dois participantes, respetivamente, podendo este comportamento corresponder a características individuais dos mesmos. Para além disso, as vogais [a], [e] e [o] consideradas no estudo de Colantoni (2004) diferem dos contextos [i], [u], [a] utilizados por Silva (1996) e ainda dos contextos seguidos no presente estudo. Estes aspetos ampliam as motivações que lembram as limitações impostas à confrontação direta entre estudos.

No estudo de Monteiro (2012) para o PE, os dados são apresentados em função do contexto vocálico, revelando grande proximidade aos resultados disponibilizados neste trabalho, quer ao nível dos valores médios, quer ao nível das diferenças estatisticamente significativas obtidas, corroborando a existência de influência do contexto vocálico na duração do [ʎ], no sentido em que os valores de duração significativamente superiores quando as vogais nucleares são [u, o, ɔ] e [a].

As diferenças aqui observadas para a duração da lateral palatal em função do contexto vocálico parecem contrariar o pressuposto de Escudero et al. (2009), ao referir que existe

um efeito compensatório na duração da consoante em função da duração da vogal, ou seja, uma vogal mais longa seria compensada pela redução da duração da consoante e vice-versa (tendo como base a presunção de que as vogais anteriores têm, tendencialmente, menor duração do que as posteriores). A duração do contexto vocálico, contudo, não foi considerada no presente estudo, o que torna a análise comparativa entre estes dados inviável.

Porém, outros argumentos podem auxiliar no esclarecimento do comportamento descrito, nomeadamente no que se refere à proximidade articulatória entre vogais anteriores e a lateral palatal [ʎ]. Assim, durante a produção destes segmentos, o tempo necessário à sua execução numa região articulatoriamente próxima pode ser menor, contrariamente ao que acontecerá durante a implementação de segmentos considerados distintos ou, pelo menos, com maiores diferenças articulatórias, como é o caso das vogais [u, o, ɔ] e [a] e a lateral palatal [ʎ].

Todavia, e à semelhança do referido durante a discussão dos resultados da duração da lateral alveolar [l], o controlo da variável *débito de fala* não foi levado em consideração, em nenhum dos trabalhos aqui mencionados, razão pela qual a análise dos resultados deva ser acautelada.

5.5.2.2. Duração da transição de F2

Colantoni (2004) pressupõe que a duração da transição de F2 é uma característica relevante da lateral palatal, apesar de reconhecer as limitações associadas ao estudo desta variável. Também Silva (1996) destaca o papel assumido pelas transições associadas ao [ʎ], de tal modo que admite que a palatal é realizada em três momentos (o primeiro e o último correspondentes às transições), não fazendo referência a estes momentos para as restantes líquidas analisadas.

Se a duração média da porção estável da lateral palatal é idêntica entre o presente estudo e dos dados de Colantoni (2004) e Silva (1996), o mesmo não se observa para a duração da transição de F2. Os valores aqui obtidos (33 ms) são inferiores ao registado para o Espanhol (40 ms) e para o PB (60 ms). Acredita-se que tal situação se deva, sobretudo, ao facto de se estarem a comparar línguas/variantes diferentes do PE e ainda às diferenças metodológicas entre trabalhos, em particular à falta de controlo do *débito de fala*, e às nuances entre os contextos vocálicos, como referido anteriormente.

Quando se pretende analisar o efeito do contexto vocálico na variável dependente *duração da transição de F2*, apenas Silva (1996) apresenta, em anexo, os valores médios obtidos em cada uma das repetições, para cada uma das vogais nucleares contempladas. A autora refere, à semelhança do apresentado para a duração da lateral palatal, que não existe um efeito estatisticamente significativo do contexto vocálico na duração da transição. Colantoni (2004, p. 95) indica somente o valor médio da duração da transição e refere que “mean duration remains constant in diferente vocalic contexts (...)”, sugerindo não existirem diferenças importantes entre os contextos vocálicos.

Para além dos constrangimentos já apontados, e que podem condicionar a comparação entre estudos, o facto de na presente investigação ter sido detetada a influência do contexto vocálico nesta variável dependente ($[a] = [u, o, ɔ] > [i, e, ɛ]$) pode estar associado à opção metodológica adotada, visto que foram constituídos “grupos de vogais” (anteriores, central e posterior) para realizar a análise em detrimento de uma análise individual por vogal nuclear, como estabelecido por Silva (1996).

Os argumentos apresentados para justificar a influência do contexto vocálico na duração da lateral palatal são igualmente válidos para o efeito encontrado sobre a duração da transição de F2, uma vez que a tendência é a mesma. Analisando os valores médios obtidos, a duração da transição de F2 é claramente menor quando as vogais são anteriores ($[i, e, ɛ]$: 13 ms; $[u, o, ɔ]$: 45 ms; $[a]$: 48 ms) do que o verificado para a duração da palatal ($[i, e, ɛ]$: 74 ms; $[u, o, ɔ]$: 80 ms; $[a]$: 80 ms).

5.5.2.3. Frequência de F1

No que se refere à variável dependente *F1*, registam-se valores médios compatíveis com os apresentados em estudos prévios para diversas línguas (Colantoni, 2004; Quillis, 1999; Rogers, 2006; Silva, 1996), incluindo o PE (Monteiro, 2012). Contudo, o efeito do contexto vocálico nesta variável é apenas atestado pelo trabalho de Monteiro (2012), seguindo a mesma tendência dos resultados obtidos no presente estudo, ou seja, valores de frequência de F1 mais elevados quando a vogal nuclear é $[a]$, sem diferenças significativas entre os restantes contextos vocálicos.

A influência exercida pela vogal $[a]$ nos valores de frequência de F1 da lateral palatal parece encontrar justificação no facto de esta ser uma vogal baixa (para além de central) e, por isso, caracterizada por valores de frequência de F1 mais elevados do que as restantes vogais em geral. Este maior efeito da vogal $[a]$ (ou menor resistência articulatória associada a este

contexto) pode ainda ser explicado pelo menor grau de contacto mediopalatal e pós-palatal encontrado para [ʎ] quando a vogal adjacente é [a], por comparação ao verificado perante a vogal [i], como é preconizado por Recasens (1990).

A tentativa de justificação aqui avançada, estabelecendo relação com características articulatórias da lateral palatal, parte da premissa enunciada por diversos autores de que o grau de coarticulação depende da envolvimento do dorso da língua na produção da consoante (Ohman, 1965; Recasens, 1987; Recasens, 1984; Recasens & Espinosa, 2005; Recasens, Pallarès, & Fontdevila, 1997). Porém, estudos articulatorios recentes para o PE (Martins et al., 2008, 2010; Oliveira et al., 2011; Teixeira et al., 2011), para além de atribuírem um efeito mínimo do contexto vocálico nas características da lateral palatal (por comparação ao que se sucede com a lateral alveolar, ainda que esta se afigure como velarizada em todas as posições silábicas e, portanto, também ocorra uma maior envolvimento do dorso da língua), apontam para uma articulação mais anterior, sugerindo que o [ʎ] deve ser incluído na classe das consoantes alveolopalatais em vez da tradicional designação de consoante palatal²⁰⁴.

Com efeito, é importante prosseguir com a investigação no domínio quer da caracterização articulatória, quer da sua relação com os dados acústicos da lateral palatal [ʎ], antes de se adiantar uma resposta definitiva acerca das características da palatal em geral e do efeito existente do contexto vocálico sobre as características deste segmento em particular.

5.5.2.4. Frequência de F2

O valor médio de frequência de F2 obtido no presente estudo (1937,07 Hz) encontra-se em linha com os dados apresentados para o PB (Silva, 1996), para o Espanhol Argentino (Colantoni, 2004) e para o Wanyi (Rogers, 2006). Tal como avançado por outros estudos (Bladon & Carbonaro, 1978; Colantoni, 2004; Silva, 1996), também aqui não foram identificadas diferenças em função do contexto vocálico adjacente, pelo que se admite que os valores de frequência de F2 da lateral palatal não sofrem influência do contexto vocálico, corroborando a ausência ou menor efeito do contexto vocálico sobre a lateral palatal reportados pelos estudos articulatorios do PE (Martins et al., 2011; Teixeira et al., 2011).

Monteiro (2012) encontrou valores médios similares aos obtidos no presente estudo, ainda que a gama de valores seja mais alargada (entre 1851,48 Hz e 2241,16 Hz vs. 1906,78 Hz e

²⁰⁴ Note-se, no entanto, que os dados articulatorios são relativos a um número restrito de participantes nos diversos estudos.

1958,43 Hz). Contudo, concluiu que existe um efeito do contexto vocálico adjacente na seguinte progressão: /i/ > /u/ > /a/. Estes resultados, para além de distintos dos aqui alcançados, não encontram suporte no argumento de que o efeito observado deriva do movimento da língua no eixo horizontal, relacionado com o avanço/recuo do dorso da língua. Se assim fosse, os valores de frequência de F2 perante a vogal /u/ seriam os mais baixos.

Para uma maior sustentabilidade destes resultados para a variável F2 em função do contexto vocálico, torna-se necessário prosseguir a investigação, tal como sugerido no final da discussão dos resultados de frequência de F1.

5.5.2.5. Frequência de F3

No que diz respeito aos valores médios de frequência de F3, verifica-se que a lateral palatal assume valores distintos em função do contexto vocálico, sendo que estes são significativamente mais elevados quando as vogais nucleares são anteriores e não se observam diferenças entre as vogais posteriores e a central. Estes resultados estão de acordo com o apresentado por Monteiro (2012) para o PE.

Partindo do pressuposto que o arredondamento dos lábios tem como principal consequência a diminuição dos valores de frequência de F3 (Lindblom & Sundberg, 1971), é possível justificar, parcialmente, os resultados obtidos pois as vogais [u, o, ɔ] que para além de posteriores são também arredondadas e, por conseguinte, apresentam também valores de frequência de F3 mais baixos. A ausência de diferenças significativas entre as vogais posteriores e a central, ainda que em termos médios as vogais [u, o, ɔ] continuem a apresentar os valores de frequência de F3 mais baixos, pode encontrar justificação no facto de que a vogal [a], apesar de não ser arredondada, ser também considerada [+ recuada] (cf. Quadro 1, capítulo 2), o que poderá justificar valores de frequência de F3 igualmente mais baixos, visto que estes se relacionam com a cavidade anterior.

Estabelecendo agora um paralelismo com os dados referentes a outras línguas, constata-se que os valores médios de frequência de F3 são tendencialmente mais baixos para o PE do que para outras línguas (Colantoni, 2004; Quillis, 1999; Rogers, 2006) e até mesmo para a variante do PB (Silva, 1996). Para além disso, e nos estudos que analisam estatisticamente os resultados em função do contexto vocálico, não foram detetadas diferenças significativas para os valores de frequência de F3 da lateral palatal (Colantoni, 2004; Silva, 1996). Tal como já referido para os valores de frequência de F1 e de F2, também os valores de

frequência de F3 de [ʎ] não sofrem influência do contexto vocálico adjacente no Espanhol Argentino e no PB. Cumpre salientar, no entanto, que não devem ser menosprezadas as características individuais dos participantes nos diversos estudos, para além de outros aspetos de ordem metodológica, na análise e comparação de resultados.

Se é verdade que, para o PE, a ausência de efeito do contexto vocálico sobre as propriedades acústicas da lateral palatal não é completamente clara, contrariamente ao demonstrado por estudos sobre outras línguas e/ou variantes, é igualmente verdade que a manifestação acústico-articulatória dos segmentos pode depender, entre outros fatores, da própria língua.

5.5.2.6. Frequência de F4

Dos poucos estudos existentes sobre a lateral palatal [ʎ], em nenhum dos aqui apresentados, aquando da revisão da literatura, são reportados dados para a frequência do quarto formante. Contudo, e uma vez que esta variável foi contemplada na caracterização das restantes líquidas do PE na presente investigação, considerou-se importante analisá-la também para este segmento. Assim sendo, os resultados apresentados e descritos na subsecção 5.3.6. assumem um papel essencialmente descritivo, sendo certo que também não foi identificada influência do contexto vocálico nesta propriedade acústica.

5.5.2.7. Declive da transição de F2

De forma idêntica ao referido para a variável dependente $F4$, também não foram encontrados valores para o declive da transição de F2 associados à lateral palatal, ainda que as transições no geral e a transição de F2 em particular sejam encaradas como propriedades relevantes para a caracterização do segmento em causa.

O declive da transição de F2 é maior quando as vogais nucleares são posteriores [u, o, ɔ] (10,82 Hz/ms), seguido do contexto da vogal central [a] (7,10 Hz/ms) e por fim do contexto das vogais anteriores [i, e, ɛ] (4,98 Hz/ms), com diferenças estatisticamente significativas entre eles.

Da análise dos resultados, em particular a partir da progressão encontrada para os valores de declive da transição de F2, parece legítimo inferir que o declive da transição de F2 mais acentuado quando as vogais nucleares são posteriores retrata a existência de uma maior diferença quando ao ponto de articulação entre estas vogais e a lateral palatal. Quando as vogais nucleares são anteriores, os valores mais baixos do declive da transição de F2,

conferem maior suavidade à transição, confirmando, assim, a necessidade de um menor ajuste articulatorio para produzir a sequência [ʎ] + [i, e, ε]. Este facto não é inesperado, tendo em conta que estes segmentos (consonântico e vocálicos) apresentam uma constrição na mesma região. As vogais [i, e, ε] chegam mesmo a ser designadas de vogais palatais (cf. capítulo 1), com valores médios de F2 entre os 1893,21 Hz e os 2343,36 Hz (Delgado-Martins, 2002a), reforçando a sua proximidade articulatória com a lateral palatal [ʎ] (valor médio de F2 obtido neste estudo: 1937,09 ±229,79 Hz).

É igualmente importante salientar a informação fornecida pelos valores negativos e positivos do declive da transição de F2 (positivos apenas quando as vogais nucleares são anteriores), pois consubstancia o mencionado nos dois parágrafos anteriores e nas subsecções 4.2.2. e 4.5.2 acerca da análise e discussão das observações efetuadas a partir dos espectrogramas relativos à lateral palatal.

.

CAPÍTULO 6 - Líquidas vibrantes

6.1. Introdução

No presente capítulo, descrevem-se os resultados obtidos para as líquidas vibrantes /r/ e /R/.

Atendendo aos resultados apresentados no capítulo 4, que revelam existir uma grande variabilidade de realizações fonéticas detetadas para o alvo fonológico /r/, optou-se por analisar estatisticamente a realização aproximante [ɹ], uma vez que a percentagem de ocorrência da realização canónica [r] deste segmento é reduzida (2%), comparativamente a outras realizações, tais como [ɹ] (35%) e [ɹ] (25%). Embora a aproximante [ɹ] não seja a realização mais frequente, é aquela cujas características espectrais se assemelham mais às propriedades tradicionalmente descritas para as líquidas no geral (padrão de formantes claramente definidos, continuidade espectral, ausência de ruído de fricção).

A opção em analisar, estatisticamente, a realização aproximante [ɹ], conduz a que amostra resultante apresente um número de observações reduzido, existindo várias células (combinações *participante*contexto vocálico*posição silábica*) que se encontram vazias. Por esta razão, optou-se por não considerar o fator *participante*, ao contrário do que foi realizado no capítulo 5, uma vez que o número de dados para cada participante é, quase sempre, insuficiente para a realização da ANOVA.

Primeiramente, foi utilizada uma análise de variância a dois fatores (*two-way* ANOVA) para avaliar a influência dos fatores *posição silábica* (ataque simples, ataque ramificado e coda) e do *contexto vocálico* ([i, e, ε], [u, o, ɔ] e [a]) nas variáveis dependentes em estudo (*duração da líquida, duração da transição de F2, frequências dos formantes e declive da transição de F2*), seguida da formação de grupos homogêneos para averiguar a natureza das diferenças detetadas.

Com o propósito de explorar as diferenças encontradas, foram ainda realizadas outras análises de variância a um fator (*one-way* ANOVA) em subconjuntos de dados para averiguar a influência, por um lado, da *posição silábica* e, por outro, do *contexto vocálico* nas variáveis dependentes definidas.

Relativamente ao /R/, considerando que ocorre unicamente na posição de ataque simples e que apenas o participante LP apresenta realizações fonéticas canónicas ([R]) para os três contextos vocálicos considerados, não é apresentada uma análise estatística inferencial para

estudar efeito do fator *contexto vocálico* nas variáveis dependentes previamente seleccionadas, mas apenas uma análise descritiva.

As realizações fonéticas [ʁ] e [χ], mais prevalentes nas produções dos participantes deste estudo, deverão ser analisadas em trabalhos futuros, utilizando a metodologia proposta por Jesus e Shadle (2005), visto que as suas características não são compatíveis com as técnicas de análise usadas para as consoantes líquidas (cf. capítulo 4, sub-secção 4.2.4.).

De referir que, nos gráficos alusivos ao efeito do contexto vocálico, a transcrição fonética é apresentada em SAMPA.

6.2. Vibrante alveolar /r/

Na presente secção, apresentam-se os resultados obtidos para a vibrante alveolar /r/, realizada como aproximante [ɹ], nomeadamente dados relativos à duração da líquida (sub-secção 6.2.1.), à duração da transição de F2 (sub-secção 6.2.2.) à frequência dos formantes (sub-secções 6.2.3., 6.2.4., 6.2.5. e 6.2.6.) e ao declive da transição de F2 (secção 6.2.7.).

Os resultados médios obtidos para a duração da líquida e da transição de F2 da líquida para a vogal nuclear em ataque simples e ramificado e da vogal nuclear para a líquida em coda, encontram-se nas Tabelas A18 e A19, no anexo A.7.1. . Estes dados foram organizados em função dos diferentes participantes no estudo e de acordo com a vogal nuclear. Apresentam-se ainda os valores médios totais.

Os valores médios das frequências dos quatro primeiros formantes de [ɹ] encontram-se organizados nas Tabelas A20, A21, A22 e A23, no anexo A 7.1.. Os resultados são apresentados em função do contexto vocálico, para cada um dos participantes no estudo. São também apresentados os valores médios totais por contexto vocálico e os valores médios totais das frequências dos formantes.

A estatística descritiva referente aos resultados médios do declive da transição de F2 – da vibrante alveolar para a vogal nuclear nas posições de ataque simples e ataque ramificado e da vogal nuclear para a lateral alveolar em coda - encontra-se nas Tabelas A24 e A25, em anexo A 7.1..

À primeira vista, ressalta o facto de que existem várias situações (posições silábicas e contextos vocálicos) em que não foram observadas realizações da aproximante [ɹ], com especial destaque para a posição de coda silábica. Diversas são também as situações em

que, apesar de se observarem realizações da aproximante, o número de observações por contexto vocálico é muito reduzido.

6.2.1. Duração da vibrante alveolar /r/

A duração da aproximante é de 20 ± 7 ms em ataque ramificado, seguida de 25 ± 7 ms em ataque simples e de 26 ± 10 ms em coda. Para as duas primeiras posições silábicas, os valores de duração da líquida não variam grandemente de acordo com os diferentes contextos vocálicos. Já em coda, a duração do [ɹ] é maior perante os contextos [i, e, ɛ] e [a] (31 ± 13 ms e 34 ± 9 ms, respetivamente) e para as vogais posteriores a duração é inferior (21 ± 6 ms).

Os resultados da análise de variância a dois fatores confirmam que a *posição silábica* [$F(2, 239) = 11,415$; $p = 0,000$] e o *contexto vocálico* [$F(2, 239) = 4,615$; $p = 0,011$] têm um efeito estatisticamente significativo sobre a duração da aproximante. No que toca à interação entre fatores, verifica-se também um efeito significativo na interação *posição silábica*contexto vocálico* [$F(4, 239) = 4,953$; $p = 0,001$].

Quanto à posição silábica, pela formação de grupos homogêneos, a aproximante em coda e ataque simples têm maior duração, sem diferenças significativas entre si, e em ataque ramificado a sua duração é menor :

coda = ataque simples > ataque ramificado

Relativamente ao contexto vocálico, embora a análise de variância tenha determinado como estatisticamente significativas as diferenças de duração do [ɹ] entre os diferentes contextos, os testes *post-hoc* utilizados não refletem a existência de diferenças. Este tipo de situações em que a ANOVA e os testes de comparações múltiplas chegam a conclusões diferentes, é possível. Este facto deve-se, em geral, à eventual perda de potência dos testes parciais e aos mecanismos de correção do nível de significância usados, pelo facto de se estar a fazer vários testes em simultâneo. Como solução, é recomendável a repetição do estudo com uma amostra de maior dimensão (Maroco, 2003).

6.2.1.1. Duração da vibrante alveolar /r/ em função da posição silábica

Para os três contextos vocálicos em estudo, a análise de variância (*one-way* ANOVA) detetou diferenças significativas para o fator *posição silábica* [$F(2) = 6,376$; $p = 0,003$] para [i, e, ɛ], [$F(2) = 7,559$; $p = 0,001$] para [u, o, ɔ] e [$F(2) = 6,463$; $p = 0,005$] para [a].

Pela formação de grupos homogêneos, os três contextos vocálicos apresentam comportamentos distintos, ainda que o sentido das diferenças seja o mesmo, apontando para durações mais curtas da aproximante em ataque ramificado. A progressão associada ao contexto vocálico [i, e, ε] refere que não existem diferenças significativas entre as posições de coda e ataque simples:

$$\text{coda} = \text{ataque simples} > \text{ataque ramificado}$$

Para as vogais posteriores, os resultados indicam que, em ataque simples, a duração da aproximante é mais elevada, não existindo diferenças entre as outras duas posições:

$$\text{ataque simples} > \text{ataque ramificado} = \text{coda}$$

Já para o contexto vocálico [a], o [ɪ] em coda é mais longo, sem existirem diferenças entre as posições de ataque simples e ramificado:

$$\text{coda} > \text{ataque simples} = \text{ataque ramificado}$$

O Gráfico 32 ilustra claramente os resultados apresentados.

Pela análise das caixas de bigodes do Gráfico 32, verifica-se, genericamente, que a posição relativa das caixas para as diferentes posições silábicas é distinta, em função dos diferentes contextos vocálicos em estudo, nomeadamente para o contexto vocálico [u, o, ɔ] por comparação com os restantes, corroborando assim a interação existente entre os fatores *posição silábica*contexto vocálico*.

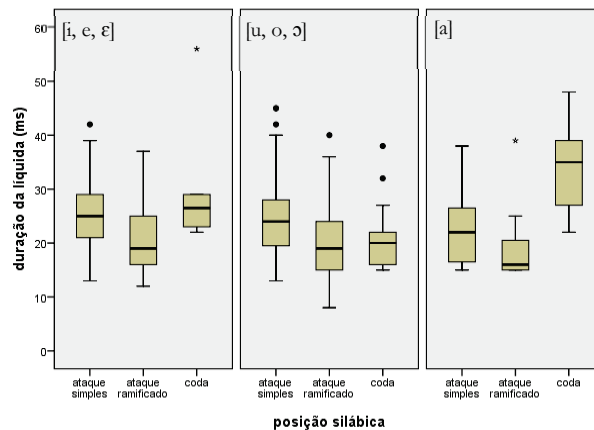


Gráfico 32: Caixas de bigodes dos valores da duração da aproximante nos contextos vocálicos [i, e, ε], [u, o, ɔ] e [a], em função da posição silábica.

6.2.1.2. Duração da vibrante alveolar /r/ em função do contexto vocálico

Dos resultados obtidos a partir da análise de variância (*one-way* ANOVA) para cada as posições silábicas de ataque simples, ataque ramificado e coda, apenas quando a aproximante ocorre em coda se verificam diferenças significativas entre os três contextos vocálicos [$F(2) = 6,683$; $p = 0,004$]. Na formação de grupos homogêneos, a aproximante em coda é mais curta perante vogais nucleares posteriores e não se observam diferenças no restante contexto vocálicos ([i, e, ε] = [a] > [u, o, ɔ]). O Gráfico 33 apresenta dados compatíveis com estes resultados.

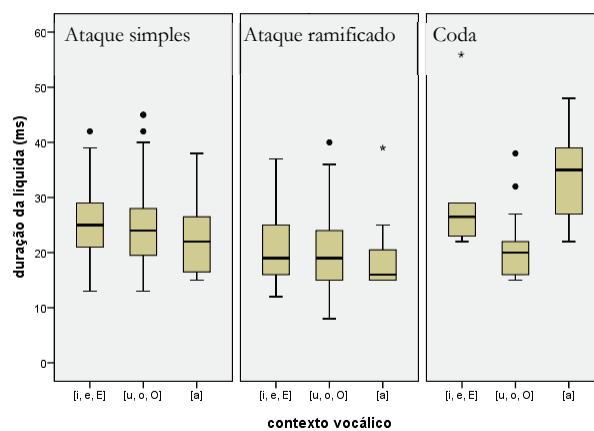


Gráfico 33: Caixas de bigodes dos valores da duração da aproximante nas posições silábicas de ataque simples, ataque ramificado e coda, em função do contexto vocálico.

Em coda, os resultados seguem a tendência observada aquando da análise de variância a dois fatores.

6.2.2. Duração da transição de F2 da vibrante alveolar /r/

Relativamente aos valores médios da duração da transição de F2, verifica-se que esta é, genericamente, mais longa quando a aproximante ocorre em ataque simples (22 ± 11 ms), por comparação à posição de ataque ramificado (18 ± 9 ms), verificando-se a mesma tendência a partir dos resultados médios por contexto vocálico. Em relação à posição de coda, a transição da vogal nuclear para a líquida é a que apresenta maior duração (31 ± 15 ms). Para esta posição, o contexto vocálico [a] revela valores inferiores à média total (18 ± 8 ms).

Segundo os resultados da análise de variância (*two-way* ANOVA), as diferenças entre *posições silábicas* [$F(2, 239) = 13,213$; $p = 0,000$] e *contextos vocálicos* [$F(2, 239) = 8,069$; $p = 0,000$] são estatisticamente significativas. No que diz respeito à interação entre fatores, observa-se um efeito significativo para a interação *posição silábica*contexto vocálico* [$F(4, 239) = 3,394$; $p = 0,010$].

De acordo com a formação de grupos homogêneos, as diferenças significativas para o fator *posição silábica* ocorrem entre o [I] em coda e as restantes posições silábicas. Entre estas últimas não há diferenças significativas:

$$\text{coda} > \text{ataque simples} = \text{ataque ramificado}$$

Já para o fator *contexto vocálico* observa-se a seguinte progressão: [u, o, ɔ] > [i, e, ε] = [a].

O efeito dos fatores *posição silábica* e *contexto vocálico* é ilustrado nos Gráficos 34 e 35 (nas duas sub-seções seguintes).

6.2.2.1. Duração da transição de F2 da vibrante alveolar /r/ em função da posição silábica

No que concerne à duração da transição de F2, os resultados indicam um efeito estatisticamente significativos entre posições silábicas para os contextos vocálicos [i, e, ε] ([$F(2) = 18,713$; $p = 0,000$]) e [u, o, ɔ] ([$F(2) = 9,637$; $p = 0,000$]). A partir da formação de grupos homogêneos, verifica-se que o dados apontam na mesma direção que os resultados globais, isto é, a duração da transição de F2 é maior em coda:

coda > ataque simples = ataque ramificado para [i, e, ε]

coda = ataque simples > ataque ramificado para [u, o, ɔ]

De modo geral, a duração da transição de F2 é maior quando a aproximante ocorre em coda. Os resultados para esta variável dependente são apresentados no Gráfico 34.

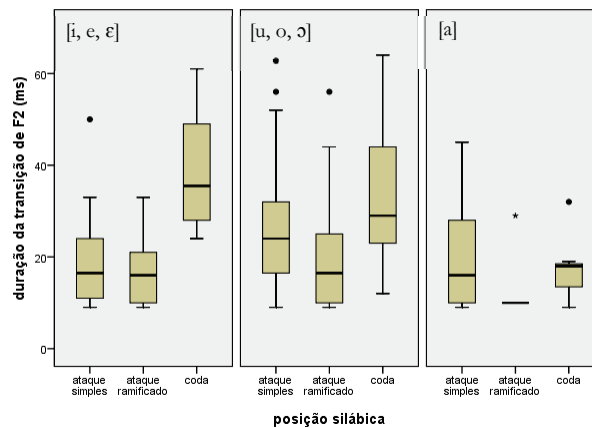


Gráfico 34: Caixas de bigodes dos valores da duração da transição de F2 nos contextos vocálicos [i, e, ε], [u, o, ɔ] e [a], em função da posição silábica.

6.2.2.2. Duração da transição de F2 da vibrante alveolar /r/ em função do contexto vocálico

A análise de variância (*one-way* ANOVA) realizada por posição silábica apresenta diferenças significativas entre os diferentes contextos vocálicos para as posições de ataque simples e coda ($[F(2)= 5,613; p= 0,005]$ e $[F(2)= 4,760; p= 0,017]$ respetivamente).

Os resultados da formação de grupos homogêneos indicam que, para a posição de ataque simples, a duração da transição de F2 é maior quando as vogais nucleares são posteriores, não existindo diferenças entre os outros dois contextos vocálicos:

$$[u, o, ɔ] > [i, e, ε] = [a]$$

Em coda, as vogais anteriores e posteriores não diferem significativamente entre si e é perante a vogal central [a] que a duração da transição é menor:

$$[i, e, ε] = [u, o, ɔ] > [a]$$

Estes resultados são coincidentes com as caixas de bigodes apresentadas no Gráfico 35. As diferentes posições relativas das caixas de bigodes no Gráfico 35 para cada posição silábica, em função do contexto vocálico, corroboram a interação entre fatores revelada pela análise de variância a dois fatores.

Globalmente, observa-se uma menor duração da transição de F2 quando a vogal nuclear é [a], mesmo para a posição de ataque ramificado que não apresenta diferenças estatisticamente significativas entre contextos vocálicos (cf. Gráfico 35).

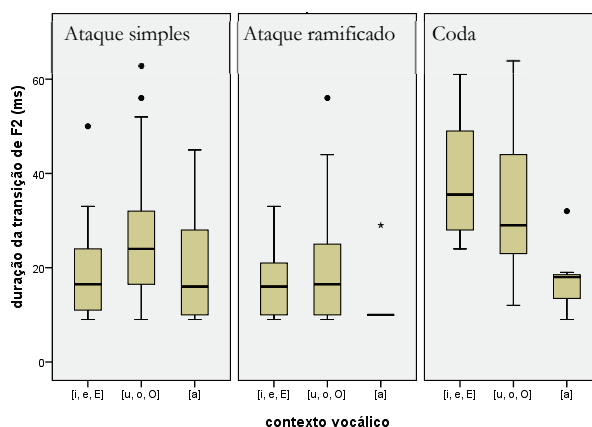


Gráfico 35: Caixas de bigodes dos valores da duração da transição de F2 nas posições silábicas de ataque simples, ataque ramificado e coda, em função do contexto vocálico.

6.2.3. Frequência de F1 da vibrante alveolar /r/

Para a frequência de F1, os valores médios totais variam entre $404,31 \pm 84,63$ Hz em ataque ramificado e os $437,73 \pm 80,37$ Hz em ataque simples. Deve, contudo, ser referido que os valores de frequência diferem em função do contexto vocálico. Assim, quando a vogal nuclear é [a], [ɹ] assume valores médios mais elevados: $522,37 \pm 62,34$ Hz em ataque simples, $485,71 \pm 101,27$ Hz em ataque ramificado e $501,86 \pm 83,43$ Hz em coda.

Pela análise de variância (*two-way* ANOVA), verifica-se um efeito estatisticamente significativo do fator *contexto vocálico* [$F(2, 239) = 20,741$; $p = 0,000$] sobre os valores de frequência do primeiro formante. Já o fator *posição silábica* [$F(2, 239) = 2,636$; $p = 0,074$] não apresenta diferenças significativas. A interação entre os dois fatores também não se revelou significativa [$F(4, 239) = 0,327$; $p = 0,860$].

Na formação de grupos homogêneos, para o fator *contexto vocálico*, as diferenças ocorrem entre a vogal [a], com valores de frequência de F1 mais elevados, e os contextos [i, e, ε] e [u, o, ɔ] não apresentam diferenças significativas entre si:

$$[a] > [i, e, \epsilon] = [u, o, \text{ɔ}]$$

Uma vez que não foram detetadas, pela análise global, diferenças significativas entre as posições silábicas, nem interação entre os fatores, não foram efetuadas novas análises para explorar o efeito da posição silábica nos valores de frequência de F1 da aproximante.

Genericamente, parece não existir influência deste fator nos valores de frequência de F1 da aproximante.

6.2.3.1. Frequência de F1 da vibrante alveolar /r/ em função do contexto vocálico

Os resultados das análises de variância (*one-way* ANOVA) indicam, para cada uma das posições silábicas, um efeito estatisticamente significativo do fator *contexto vocálico* (para a posição de ataque simples: $[F(2)= 15,712; p= 0,000]$; ataque ramificado: $[F(2)= 3,797; p= 0,026]$ e coda: $[F(2)= 6,446; p= 0,005]$. A formação de grupos homogêneos revela que a progressão $[a] > [i, e, \epsilon] = [u, o, \text{ɔ}]$ é comum às três posições silábicas consideradas (cf. Gráfico 36). Note-se que este comportamento segue precisamente a tendência apontada pela análise a dois factores (cf. sub-secção 6.2.3.).

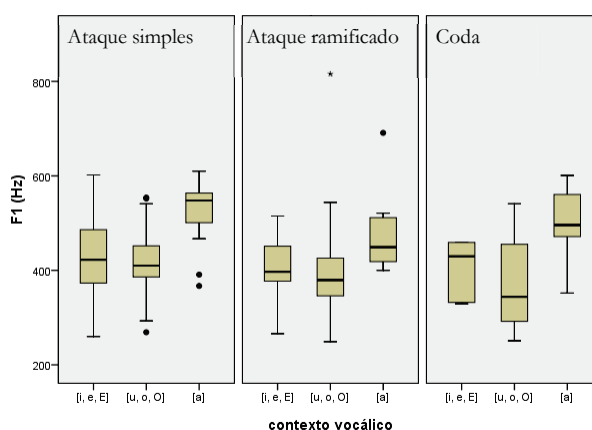


Gráfico 36: Caixas de bigodes dos valores de frequência de F1 nas posições silábicas de ataque simples, ataque ramificado e coda, em função do contexto vocálico.

Globalmente, os resultados sugerem um efeito importante do contexto vocálico nos valores de frequência de F1 de [ɹ]. Para as três posições silábicas, foi observada a mesma tendência geral para valores de frequência de F1 mais elevados quando a vogal nuclear é [a], sem diferenças significativas entre os outros dois contextos.

6.2.4. Frequência de F2 da vibrante alveolar /ɹ/

Em termos globais, os valores médios de frequência de F2 para a aproximante [ɹ] são mais elevados em ataque simples ($1644,09 \pm 235,44$ Hz), seguidos dos valores em coda ($1526,83 \pm 260,15$ Hz) e ataque ramificado ($1408,82 \pm 244,8$ Hz). Para as três posições silábicas, os valores de frequência de F2 são claramente superiores quando a vogal nuclear é anterior ($1781,34$ Hz em ataque simples, $1671,55$ Hz em ataque ramificado e 1891 Hz em coda).

Os resultados da análise de variância a dois fatores mostram que a *posição silábica* [$F(2, 239) = 9,593$; $p = 0,000$] e o *contexto vocálico* [$F(2, 239) = 60,694$; $p = 0,000$] têm um efeito estatisticamente significativo sobre a frequência de F2. Em relação à interação entre fatores, não se observa um efeito estatisticamente significativo [$F(4, 239) = 1,994$; $p = 0,096$].

Globalmente, a partir da formação de grupos homogêneos, confirmam-se como estatisticamente significativas as diferenças entre as três posições silábicas, com a seguinte progressão:

ataque simples > coda > ataque ramificado

As diferenças encontradas entre os três contextos vocálicos considerados assumem a seguinte progressão:

[i, e, ε] > [a] > [u, o, ɔ].

6.2.4.1. Frequência de F2 da vibrante alveolar /ɹ/ em função da posição silábica

Das análises de variância (*one-way* ANOVA) aplicadas por contexto vocálico, verifica-se que para os contextos vocálicos [i, e, ε] e [u, o, ɔ], foi identificado um efeito estatisticamente significativo da posição silábica nos valores de frequência de F2 ([$F(2) = 4,032$; $p = 0,021$] para o primeiro contexto e [$F(2) = 25,984$; $p = 0,000$] para o segundo). Estas diferenças foram confirmadas pela formação de grupos homogêneos, apenas para o contexto das vogais posteriores, com a seguinte progressão:

ataque simples = coda > ataque ramificado

À semelhança da justificação apresentada para a duração da aproximante (secção 6.2.1.1.), em que os resultados da ANOVA e dos testes de comparações múltiplas chegam a conclusões diferentes, sugere-se, como solução possível, a repetição do estudo com uma amostra maior.

Apesar de não terem sido encontradas diferenças estatisticamente significativas entre posições silábicas para os restantes contextos vocálicos, o Gráfico 37 mostra que a tendência para valores de frequência de F2 mais baixos em ataque ramificado mantém-se.

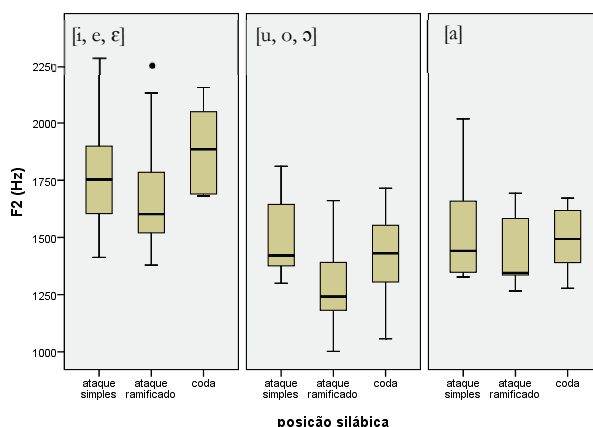


Gráfico 37: Caixas de bigodes dos valores de frequência de F2 nos contextos vocálicos [i, e, ε], [u, o, ɔ] e [a], em função da posição silábica.

6.2.4.2. Frequência de F2 da vibrante alveolar /r/ em função do contexto vocálico

No tocante aos resultados da análise de variância (*one-way* ANOVA), observam-se diferenças significativas para o fator *contexto vocálico* para as posições de ataque simples [$F(2) = 27,941$; $p = 0,000$], de ataque ramificado [$F(2) = 51,340$; $p = 0,000$] e de coda [$F(2) = 14,852$; $p = 0,000$]. Relativamente às posições de ataque simples e coda, pela formação de grupos homogêneos, não se registam diferenças significativas entre os contextos vocálico [u, o, ɔ] e [a], sendo que os valores de frequência de F2 da aproximante são mais elevados perante vogais anteriores:

$$[i, e, \epsilon] > [a] = [u, o, \text{ɔ}]$$

Já para a posição de ataque ramificado, verificam-se diferenças significativas entre os três contextos vocálicos, com a seguinte progressão:

$$[i, e, \epsilon] > [a] > [u, o, \text{ɔ}]$$

Estes resultados podem ser confirmados a partir do Gráfico 38.

Em termos gerais, os valores de frequência de F2 da aproximantes são mais elevados quando o contexto vocálico é [i, e, ε], para as posições de ataque simples, ataque ramificado e coda.

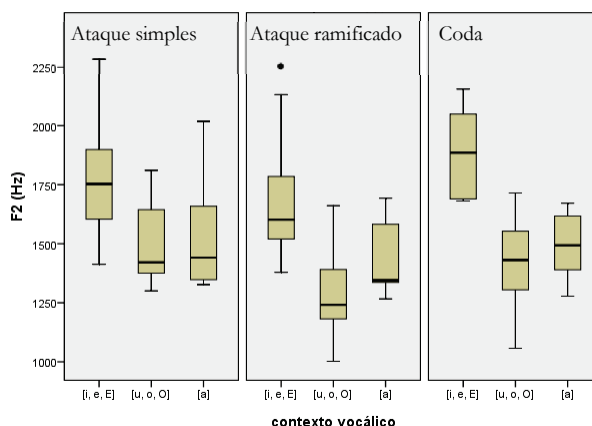


Gráfico 38: Caixas de bigodes dos valores de frequência de F2 nas posições silábicas de ataque simples, ataque ramificado e coda, em função do contexto vocálico.

6.2.5. Frequência de F3 da vibrante alveolar /r/

Relativamente aos valores médios de frequência de F3 para a aproximante, estes são mais elevados em coda e ataque simples ($2628,67 \pm 208,75$ Hz e $2604,77 \pm 288,05$ Hz respetivamente), seguidos da posição de ataque ramificado ($2387,55 \pm 263,32$ Hz). Em ataque simples, considerando os valores médios de frequência de F3 em função dos contexto vocálicos, estes são mais elevados para [i, e, ε] ($2665,91 \pm 278,86$ Hz) e [a] ($2668,63 \pm 267,4$ Hz), seguidos do contexto [u, o, ɔ] ($2494,07 \pm 281,72$ Hz). Para a posição de ataque ramificado, os valores de frequência de F3 vão diminuindo na seguinte progressão: [i, e, ε] ($2556,14 \pm 216,12$ Hz) > [a] ($2432,14 \pm 160,67$ Hz) > [u, o, ɔ] ($2303,66 \pm 255,71$ Hz). Em coda, o contexto vocálico [i, e, ε] apresenta os valores de frequência de F3 mais elevados ($2800,83 \pm 160,4$ Hz), seguido do contexto [u, o, ɔ] ($2635,06 \pm 186,08$ Hz) e do contexto [a] ($2465,57 \pm 189,89$ Hz).

Os resultados globais da análise de variância (*two-way* ANOVA) para a variável dependente *F3* mostram existir um efeito estatisticamente significativo para o fatores *posição silábica* [$F(2, 239) = 8,896$; $p = 0,000$] e *contexto vocálico* [$F(2, 239) = 8,580$; $p = 0,000$], mas não para a interação *participante*posição silábica* [$F(4, 239) = 2,228$; $p = 0,067$].

Pela formação de grupos homogêneos, a diferenças entre posições silábicas ocorrem na seguinte progressão:

coda = ataque simples > ataque ramificado

Quanto ao efeito do contexto vocálico, não existem diferenças significativas entre os contextos [i, e, ε] e [a] e os valores mais baixos de frequência de *F3* estão associados às vogais posteriores:

[i, e, ε] = [a] > [u, o, ɔ]

6.2.5.1. Frequência de *F3* da vibrante alveolar /r/ em função da posição silábica

A partir dos resultados da análise de variância (*one-way* ANOVA), foi detetado um efeito estatisticamente significativo do fator *posição silábica* para os contextos vocálicos [u, o, ɔ] ([$F(2) = 14,053$; $p = 0,000$]) e [a] ([$F(2) = 3,557$; $p = 0,041$]). Pela formação de grupos homogêneos, verificam-se diferenças significativas entre as três posições silábicas, apenas para o contexto [u, o, ɔ], com a seguinte progressão(cf. Gráfico 39):

coda = ataque simples > ataque ramificado, seguindo a tendência da ANOVA a dois factores.

Para o contexto vocálico [a], os testes de comparações múltiplas não detetam diferenças significativas entre as posições silábicas consideradas. Esta situação pode, possivelmente, estar relacionada com o facto do valor de *p* se encontrar muito próximo de 0,05.

A tendência geral para valores de frequência de *F3* mais baixos em ataque ramificado é observada, mesmo para os contextos vocálicos em que não se detetaram diferenças estatisticamente significativas (cf. Gráfico 39).

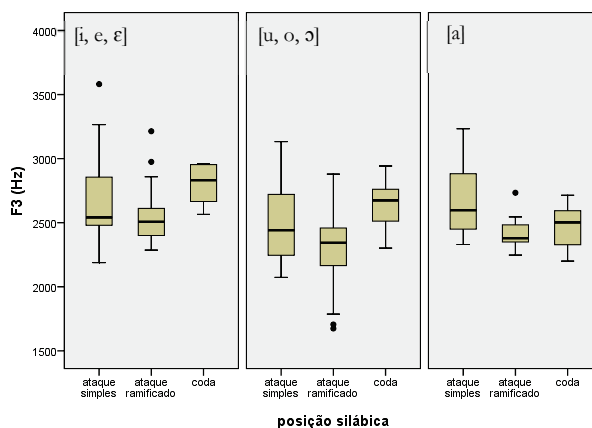


Gráfico 39: Caixas de bigodes dos valores de frequência de F3 nos contextos vocálicos [i, e, ε], [u, o, ɔ] e [a], em função da posição silábica.

6.2.5.2. Frequência de F3 da vibrante alveolar /r/ em função do contexto vocálico

Para os valores de frequência F3 da aproximante [ɹ], a análise de variância (*one-way* ANOVA) detetou diferenças significativas entre os contextos vocálicos para as posições de ataque simples [$F(2) = 5,307$; $p = 0,006$], de ataque ramificado [$F(2) = 11,105$; $p = 0,000$] e de coda [$F(2) = 5,477$; $p = 0,010$]. A natureza das diferenças encontradas é semelhante para as duas primeiras posições silábicas, em que não se observam diferenças significativas entre os contextos [i, e, ε] e [a] e os valores mais baixos de frequência de F3 ocorrem perante as vogais posteriores, tal como indicam os resultados da análise global e como é notório a partir do Gráfico 40:

$$[i, e, \epsilon] = [a] > [u, o, \text{ɔ}],$$

Em coda, as diferenças detetadas assumem a seguinte progressão:

$$[i, e, \epsilon] = [u, o, \text{ɔ}] > [a]$$

Embora o comportamento seja diferente do descrito anteriormente, os valores de frequência de F3 da aproximante [ɹ] continuam a ser mais elevados quando as vogais nucleares são anteriores (cf. Gráfico 40).

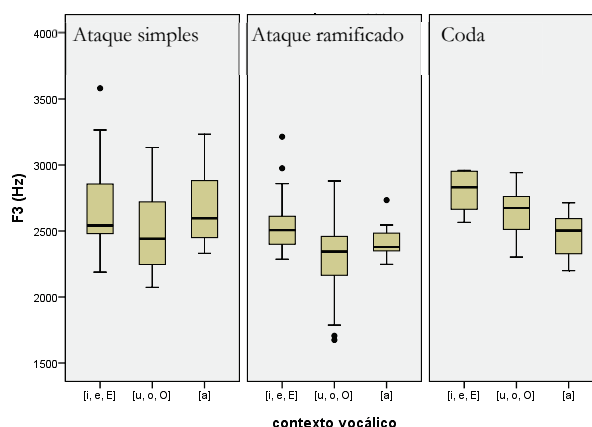


Gráfico 40: Caixas de bigodes dos valores de frequência de F3 nas posições silábicas de ataque simples, ataque ramificado e coda, em função do contexto vocálico.

6.2.6. Frequência de F4 da vibrante alveolar /r/

Nas posições de ataque ramificado e coda os valores médios de frequência de F4 para o [ɹ] são semelhantes, isto é, $3566,69 \pm 330,25$ Hz e $2566,23 \pm 269,05$ Hz, respetivamente. Olhando para os resultados obtidos para os diferentes contextos vocálicos, verifica-se que para a posição de ataque ramificado, os contextos vocálicos [i, e, ɛ] ($3584,69 \pm 280,76$ Hz) e [u, o, ɔ] ($3577,24 \pm 349,93$ Hz) têm os valores mais elevados de frequência de F4, seguidos do contexto [a] ($3398,71 \pm 338,89$ Hz). Em coda, o contexto vocálico [u, o, ɔ] apresenta os valores mais elevados ($3629,47 \pm 211,23$ Hz), seguido dos contextos [i, e, ɛ] ($3523,83 \pm 275,25$ Hz) e [a] ($3449,00 \pm 372,28$ Hz). Já em ataque simples os valores são mais elevados ($3727,64 \pm 369,96$ Hz), não existindo grandes diferenças em função do contexto vocálico ([i, e, ɛ]: $3708,88 \pm 389,83$ Hz; [u, o, ɔ]: $3737,26 \pm 318,88$ Hz; [a]: $3763,16 \pm 428,59$ Hz).

Da aplicação da análise de variância (*two-way* ANOVA) resulta, globalmente, a deteção de diferenças significativas para o fator *posição silábica* [$F(2, 239) = 7,674$; $p = 0,001$], mas não para o fator *contexto vocálico* [$F(2) = 1,103$; $p = 0,334$]. Os resultados também não indicam a existência de interação entre os fatores *posição silábica***contexto vocálico* [$F(4, 239) = 0,699$; $p = 0,594$].

A formação de grupos homogêneos demonstra que, para o fator *posição silábica*, os valores de frequência de F4 são mais elevados quando [ɹ] ocorre em ataque simples, sem existirem diferenças significativas entre as posições de ataque ramificado e coda:

ataque simples > ataque ramificado = coda

6.2.6.1. Frequência de F4 da vibrante alveolar /ɹ/ em função da posição silábica

Os resultados da análise de variância (*one-way* ANOVA) para cada um dos contextos vocálicos, mostram a existência de um efeito estatisticamente significativo do fator *posição silábica* apenas para o contexto vocálico [u, o, ɔ] [$F(2) = 3,3118$; $p = 0,048$]. Contudo, o valor de p encontra-se próximo do valor crítico (cf. Gráfico 41).

Na formação de grupos homogêneos, os testes de comparações múltiplas não detetam diferenças significativas entre os três contextos considerados. Esta situação pode, possivelmente, estar relacionada com o facto do valor de p para este fator se encontrar muito próximo de 0,05.

Apesar de o contexto vocálico não apresentar um efeito estatisticamente significativo sobre os valores de frequência de F4 da aproximante, a análise conjunta faz aumentar a potência da ANOVA. Neste sentido, com mais observações, em conjunto, é possível detetarem-se diferenças entre as posições silábicas (resultados da *two-way* ANOVA, sub-secção anterior). Quando a análise é realizada por subgrupos de dados (*one-way* ANOVA), em que é reduzido o número de observações, já não são detetadas diferenças.

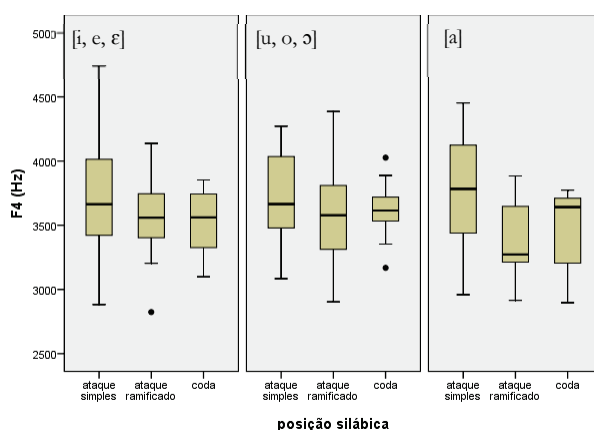


Gráfico 41: Caixas de bigodes dos valores de frequência de F3 nos contextos vocálicos [i, e, ɛ], [u, o, ɔ] e [a], em função da posição silábica.

Uma vez que não foram detetadas diferenças significativas para o fator *contexto vocálico* nem interações com outros fatores, não se analisaram os resultados de frequência de F4 em função do contexto vocálico. A localização das caixas de bigodes do Gráfico 41 para os diferentes contextos vocálicos situa-se na mesma gama de frequências para as três posições silábicas, o que confirma a ausência de diferenças estatisticamente significativas entre os diferentes contextos vocálicos.

6.2.7. Declive da transição de F2 da vibrante alveolar /r/

Quando a aproximante ocorre em ataque simples e ataque ramificado, o declive é descendente para as vogais nucleares posteriores. Estas observações podem ser verificadas para todos os participantes que apresentam realizações de [ɹ] associadas a este contexto vocálico. Para os restantes contextos vocálicos, é difícil encontrar um comportamento partilhado pelos diferentes participantes. Em coda, o número de observações é claramente inferior, por comparação com as outras posições silábicas. Ainda assim, o declive da transição de F2 da vogal nuclear para a aproximante é negativo quando as vogais são anteriores e central. Outras tendências gerais são difíceis de apontar, dada a variabilidade dos resultados.

A partir dos valores absolutos do declive da transição de F2, apresentados na Tabela A 25, parecem não existir muitas diferenças em função da posição silábica ($5,77 \pm 3,36$ Hz/ms para ataque simples, $5,99 \pm 4,44$ Hz/ms para ataque ramificado e $6,35 \pm 3,09$ Hz/ms para coda). Atendendo aos resultados por contexto vocálico, é notória a tendência para declives menos acentuados quando a vogal nuclear é [a], em todas as posições silábicas ($3,25 \pm 2,27$ Hz/ms para ataque simples, $2,34 \pm 1,44$ Hz/ms para ataque ramificado e $3,36 \pm 2,24$ Hz/ms para coda).

Quaisquer generalizações destes resultados devem ser cautelosas, tendo em conta o reduzido número de observações.

A análise de variância a dois fatores, relativa ao declive da transição de F2, mostra que o fator *contexto vocálico* apresenta um efeito estatisticamente significativo [$F(2, 239) = 10,667$; $p = 0,000$], o mesmo não é observado para o fator *posição silábica* [$F(2, 239) = 0,982$; $p = 0,376$]. Também não foram detetadas interações significativas entre fatores [$F(4, 239) = 1,179$; $p = 0,320$]. A formação de grupos homogêneos demonstra que não existem

diferenças significativas entre os contextos [u, o, ɔ] e [i, e, ε] e que o declive da transição é menos acentuado quando a vogal nuclear é [a]:

$$[i, e, \varepsilon] = [u, o, \text{ɔ}] > [a]$$

Considerando os resultados da análise de variância a dois fatores, e uma vez que não foi detetado um efeito significativo do fator *posição silábica* sobre o declive da transição de F2, nem a existência de interações entre fatores, não são apresentados resultados em função da posição silábica. Neste sentido, o fator *posição silábica* parece não influenciar significativamente os valores do declive da transição de F2.

6.2.7.1. Declive da transição de F2 da vibrante alveolar /r/ em função do contexto vocálico

Os resultados da análise de variância (*one-way* ANOVA), para as três posições silábicas, sugerem a existência de diferenças significativas entre os contextos vocálicos para as três posições silábicas ([F(2)= 7,798; $p= 0,001$] para ataque simples, [F(2)= 3,840; $p= 0,025$] para ataque ramificado e [F(2)= 5,776; $p= 0,008$] para coda). As diferenças detetadas seguem a mesma tendência, para as três posições silábicas, que a observada aquando da análise global dos resultados, ou seja:

$[i, e, \varepsilon] = [u, o, \text{ɔ}] > [a]$, como é notório pela leitura do Gráfico 42.

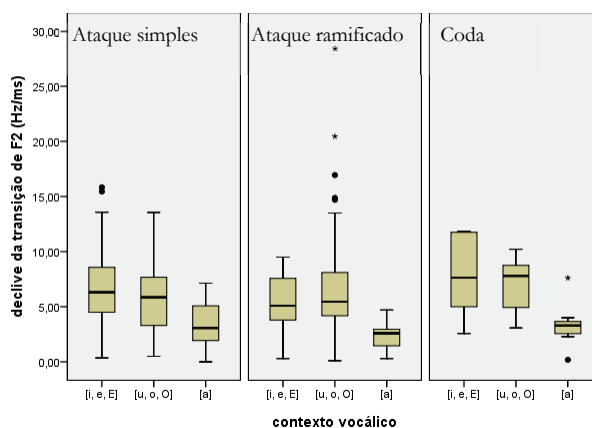


Gráfico 42: Caixas de bigodes dos valores de frequência do declive da transição de F2 nas posições silábicas de ataque simples, ataque ramificado e coda, em função do contexto vocálico.

6.3. Vibrante uvular /R/

Prossegue-se agora com a apresentação dos resultados obtidos para a vibrante uvular /R/, no que diz respeito à duração da líquida (secção 6.3.1.), à duração da transição de F2 (secção 6.3.2.), à frequência dos formantes (secção 6.3.3.) e ao declive da transição de F2 (secção 6.3.4.).

Na Tabela A26, anexo A.8.1., expõe-se a análise descritiva dos resultados relativamente à duração da vibrante uvular e da transição de F2 da vibrante uvular para a vogal nuclear em função do contexto vocálico, para cada um dos participantes que apresentam realizações canónicas deste segmento²⁰⁵. Apresentam-se também os valores médios totais por contexto vocálico e os valores médios totais das durações, independentemente do contexto vocálico.

Globalmente, verifica-se que o participante DS produz apenas um [R] para o contexto vocálico [a]. Neste sentido, este participante será excluído da análise efetuada para todas as variáveis dependentes (*durações, frequências dos formantes e declive da transição de F2*).

Com base nos dados apresentados na Tabela A27, apresentada em anexo A.8.1., verificam-se os seguintes valores médios totais: 423 ± 76 Hz para F1, 1514 ± 164 Hz para F2, 2547 ± 244 Hz para F3 e 3669 ± 265 Hz para F4.

Na Tabela A28, anexo A.8.1., são apresentados os resultados referentes ao declive da transição de F2. Na primeira coluna, encontram-se os valores de declive com a indicação do seu sentido (ascendente ou descendente) e na segunda coluna os valores absolutos do declive.

6.3.1. Duração da vibrante uvular /R/

Para o único participante no estudo com realizações canónicas da vibrante uvular, a duração média de [R] é $94 \pm 10,5$ ms.

No que diz respeito aos diferentes contextos vocálicos considerados, quando a vogal nuclear é [i, e, ε] ou [u, o, ɔ], a vibrante uvular apresenta os valores de duração mais elevados, isto é, 98 ± 6 ms e $94 \pm 10,29$ ms, respetivamente. Para o contexto vocálico [a], a duração da vibrante uvular é 78 ± 12 ms (cf. Gráfico 43).

²⁰⁵ Os dados do participante AB não são apresentados por terem sido excluídos *à priori*, quando foram definidos os limites dos valores das frequências dos formantes a incluir na análise (cf. capítulo 3, sub-secção 3.6.1.).

Para além da grande dispersão de dados observada, o número de observações da realização canónica [R] para o contexto vocálico [a] é reduzido ($n=2$)²⁰⁶. Por esta razão, não é apresentada a análise de variância para verificar a existência, ou não, de diferenças significativas entre os três contextos vocálicos.

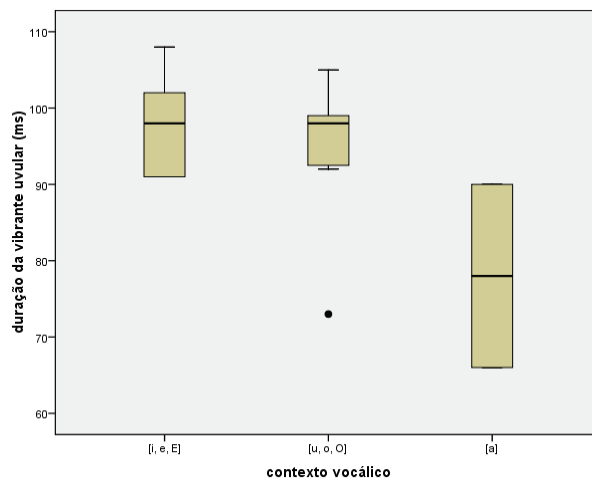


Gráfico 43: Valores da duração da duração da vibrante uvular, em função do contexto vocálico, para o participante LP.

6.3.2. Duração da transição de F2 da vibrante uvular /R/

Quanto à duração da transição de F2 do [R] para a vogal nuclear, o valor médio apurado foi de 14 ± 6 ms. As durações médias da transição de F2 variam entre 13 ± 4 ms para o contexto vocálico [i, e, ε] e 16 ± 9 ms para [u, o, ɔ] (cf. Gráfico 44).

²⁰⁶ Por estes motivos, não é apresentada qualquer análise de variância para a vibrante uvular /R/, para nenhuma das variáveis em estudo.

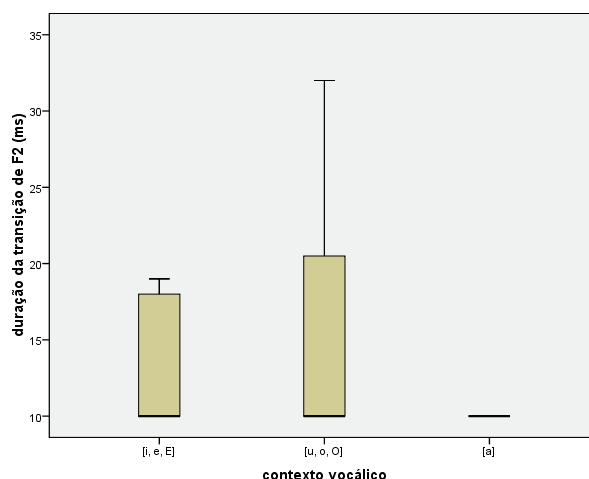


Gráfico 44: Valores da duração da duração da transição de F2 da vibrante uvular para a vogal nuclear, em função do contexto vocálico, para o participante LP.

6.3.3. Frequência dos formantes da vibrante uvular /r/

Ao considerar os diferentes contextos vocálicos, verifica-se a seguinte progressão para os valores de frequência de F1:

$$[a] (493 \pm 140 \text{ Hz}) > [u, o, ɔ] (437 \pm 85 \text{ Hz}) > [i, e, \epsilon] (398 \pm 55 \text{ Hz})$$

Para a frequência de F2, os contextos [i, e, ε] e [a] apresentam valores idênticos (1546 ± 158 Hz e 1526 ± 221 Hz, respetivamente) e o contexto das vogais posteriores tem os valores mais baixos de frequência de F2 (1473 ± 190 Hz). Relativamente à frequência de F3, [a] (2725 ± 460 Hz) > [i, e, ε] (2538 ± 117 Hz) > [u, o, ɔ] (2491 ± 330 Hz). Quanto aos valores médios de frequência de F4, o contexto vocálico [a] continua a apresentar os valores mais elevados (3861 ± 585 Hz), seguido do contexto [u, o, ɔ] (3711 ± 49 Hz) e do contexto [i, e, ε] (3596 ± 175 Hz).

As caixas de bigodes representadas no Gráfico 45 mostram que existe uma grande dispersão de dados. Para além disso, importa não esquecer o reduzido número de observação obtido, especialmente para o contexto vocálico [a] (cf. Tabela A27, anexo A.8.1.).

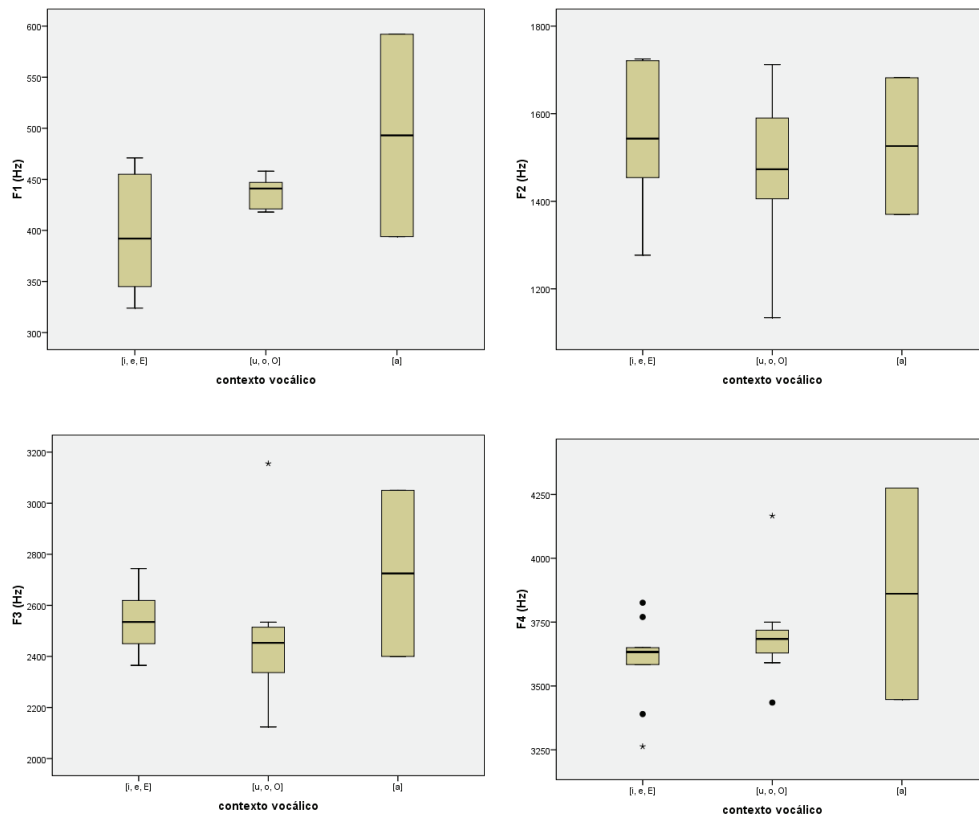


Gráfico 45: Valores das frequências dos formantes da vibrante alveolar, em função do contexto vocálico, para o participante LP.

6.3.4. Declive da transição de F2 da vibrante uvular /R/

Relativamente ao sentido do declive da transição de F2, os valores totais obtidos mostram que este ocorre no sentido positivo para os contextos vocálicos [i, e, ε] e [a], e no sentido negativo ou descendente quando as vogais nucleares são posteriores. Estes resultados são coincidentes com os alcançados para LP.

Considerando apenas os valores absolutos, constata-se (cf. Gráfico 46) que o declive da transição de F2 é mais acentuado para o contexto vocálico [u, o, ɔ] (6 ± 5 Hz/ms) e menos acentuado para [i, e, ε] (2 ± 2 Hz/ms) e para [a] (2 ± 3 Hz/ms).

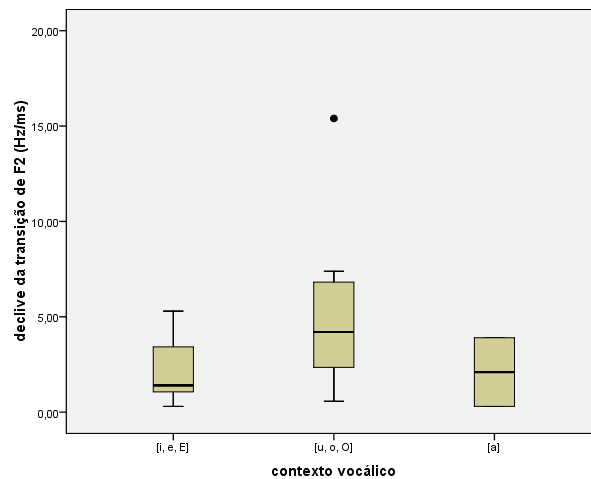


Gráfico 46: Valores do declive da transição de F2 da vibrante uvular para a vogal nuclear, em função do contexto vocálico, para o participante LP.

6.4. Sumário dos resultados: líquidas vibrantes /r, R/

O Quadro 29 integra, sumariamente, os resultados obtidos para as realizações fonéticas [ɹ] e [R] quanto ao efeito da posição silábica (por contexto vocálico) e do contexto vocálico (por posição silábica) para as variáveis dependentes estudadas.

A partir dos resultados obtidos para a aproximante [ɹ], é possível observar:

- i) uma tendência geral para durações mais curtas em ataque ramificado, nos três contextos vocálicos considerados;
- ii) a influência do contexto vocálico apenas para o [ɹ] em coda, cuja duração é menor perante vogais posteriores;
- iii) que a transição de F2 da vogal nuclear para a aproximante (em coda) é mais longa do que a transição de F2 da aproximante (em ataque simples e ataque ramificado) para a vogal nuclear. Porém, para o contexto vocálico [a], não existem diferenças entre posições silábicas;
- iv) que não existe influência do fator *posição silábica* nos valores de frequência de F1 da aproximante;
- v) para as três posições silábicas, uma tendência geral para valores de frequência de F1 mais elevados quando a vogal nuclear é [a];

- vi) que os valores de frequência de F2 parecem ser inferiores quando a aproximante ocorre em ataque ramificado;
- vii) genericamente, que os valores de frequência de F2 são mais elevados quando as vogais nucleares são anteriores.
- viii) que os valores de frequência de F3 são inferiores quando a aproximante ocorre em ataque ramificado, mesmo para dos contextos vocálicos que não evidenciaram diferenças estatisticamente significativas entre posições silábicas;
- ix) que nas posições de ataque simples e ataque ramificado os valores de frequência de F3 são mais baixos quando as vogais nucleares são posteriores, não existindo diferenças entre os restantes contexto vocálico. Contudo, esta tendência não é verificada para a posição de coda, que apresenta valores de frequência de F3 inferiores quando a vogal nuclear é [a];
- x) tal como verificado para os valores de frequência de F4 da lateral alveolar, que os fatores *posição silábica* e *contexto vocálico* parecem não ter efeito estatisticamente significativo sobre os valores desta variável dependente;
- xi) quanto ao declive da transição de F2, este parece não ser influenciado pela posição silábica ocupada pela aproximante;
- xii) que o contexto vocálico parece influenciar o declive da transição de F2, na seguinte progressão: [i, e, ε] = [u, o, ɔ] > [a]. Esta tendência é observada para todas as posições silábicas consideradas.

Relativamente à vibrante uvular [ʀ], os resultados parecem indicar, regra geral, que não existe efeito do contexto vocálico para as variáveis *duração da transição de F2*, *F1*, *F2*, *F3* e *F4* e *declive da transição de F2*. No que diz respeito à duração da líquida, os resultados mostram que a vibrante uvular é mais curta quando a vogal nuclear é [a]. Cumpre, no entanto, salientar que estes resultados não foram analisados do ponto de vista da estatística inferencial, para além de serem referentes a um único participante. Por estes motivos os resultados devem ser encarados com as devidas reservas.

Quadro 29: Síntese dos resultados obtidos para as líquidas vibrantes, quanto ao efeito da posição silábica e ao efeito do contexto vocálico, para as variáveis dependentes *duração da líquida*, *duração da transição de F1*, *F2*, *F3*, *F3* e *declive da transição de F2*.

		Efeito da posição silábica		Efeito do contexto vocálico	
		[ɹ]	[ʀ]	[ɹ]	[ʀ]
Duração da líquida	[i, e, ε]	C _o = AS > AR		AS	[i, e, ε] = [a] = [u, o, ɔ] *
	[u, o, ɔ]	AS > AR = C _o		AR	[i, e, ε] = [a] = [u, o, ɔ]
	[a]	C _o > AS = AR		C _o	[i, e, ε] = [a] > [u, o, ɔ]
Duração da transição de F2	[i, e, ε]	C _o > AS = AR		AS	[u, o, ɔ] > [i, e, ε] = [a] *
	[u, o, ɔ]	C _o = AS > AR		AR	[i, e, ε] = [a] = [u, o, ɔ]
	[a]	AS = AR = C _o		C _o	[i, e, ε] = [u, o, ɔ] > [a]
F1	[i, e, ε]	AS = AR = C _o		AS	[a] > [i, e, ε] = [u, o, ɔ] *
	[u, o, ɔ]	AS = AR = C _o		AR	[a] > [i, e, ε] = [u, o, ɔ]
	[a]	AS = AR = C _o		C _o	[a] > [i, e, ε] = [u, o, ɔ]
F2	[i, e, ε]	AS = AR = C _o		AS	[i, e, ε] > [a] = [u, o, ɔ] *
	[u, o, ɔ]	AS = C _o > AR		AR	[i, e, ε] > [a] > [u, o, ɔ]
	[a]	AS = AR = C _o		C _o	[i, e, ε] > [a] = [u, o, ɔ]
F3	[i, e, ε]	AS = AR = C _o		AS	[i, e, ε] = [a] > [u, o, ɔ] *
	[u, o, ɔ]	C _o = AS > AR		AR	[i, e, ε] = [a] > [u, o, ɔ]
	[a]	AS = AR = C _o		C _o	[i, e, ε] = [u, o, ɔ] > [a]
F4	[i, e, ε]	AS = AR = C _o		AS	[i, e, ε] = [a] = [u, o, ɔ] *
	[u, o, ɔ]	AS = AR = C _o		AR	[i, e, ε] = [a] = [u, o, ɔ]
	[a]	AS = AR = C _o		C _o	[i, e, ε] = [a] = [u, o, ɔ]
Declive da transição de F2	[i, e, ε]	AS = AR = C _o		AS	[i, e, ε] = [u, o, ɔ] > [a] *
	[u, o, ɔ]	AS = AR = C _o		AR	[i, e, ε] = [u, o, ɔ] > [a]
	[a]	AS = AR = C _o		C _o	[i, e, ε] = [u, o, ɔ] > [a]

= não existem diferenças estatisticamente significativas

▨ Não foi analisado.

AS – ataque simples

AR – ataque ramificado

C_o – coda

*Não foi possível efectuar uma análise estatística inferencial (cf. sub-secção 6.3.1.)

6.5. Discussão dos resultados: líquidas vibrantes

Nesta secção, são retomadas as questões de investigação formuladas no âmbito deste estudo (Q1 e Q2), com o objetivo de interpretar os resultados obtidos para /ɹ/ (cf. secção 6.2.) e para /ʀ/ (cf. sub-secção 6.3.), apresentados neste capítulo.

No caso particular da discussão dos resultados referentes à vibrante uvular /ʀ/, o número reduzido de observações, para além de serem exclusivas de um único participante, não possibilitará uma confrontação plausível com estudos prévios. Nesse sentido, serão apresentadas propostas que visem minimizar esta situação em estudos futuros.

Sempre que justificável, em todas as sub-seções, a discussão dos resultados será orientada pela questão central desta investigação (QCI1: *Quais as características acústicas das consoantes líquidas do PE?*) e pela questão adicional, que decorre diretamente da primeira e prevê uma eventual relação entre os dados obtidos para o PE e os alcançados para outras línguas (QCI2: *Existem diferenças importantes quanto aos dados acústicos das consoantes líquidas do PE e de outras línguas?*).

6.5.1. Vibrante alveolar /r/

Como demonstrado no capítulo 4, foneticamente, a vibrante alveolar /r/ apresenta uma variação considerável, convergindo para a tendência já descrita para outras línguas do mundo (Ladefoged & Johnson, 2011; Ladefoged & Maddieson, 1996; entre outros).

A opção, justificada (cf. secção 6.1.), de analisar a realização [ɹ], acarreta algumas condicionantes no momento em que se pretende discutir os resultados obtidos. Estas devem-se, sobretudo, aos problemas identificados aquando da revisão da literatura, que, por um lado, estão associados à mutabilidade dos símbolos fonéticos utilizados nos diferentes estudos e, por outro, ao facto de que nem sempre é claro a que realização fonética os autores se referem, por utilizarem, genericamente, a designação de “róticos”.

De acordo com Lindau (1980, p. 118):

“Taps and approximants exhibit a different relationship than that between taps and trills. Although the third formants in taps and approximants may be similar, the general acoustic patterns of these two rhotics are considerably less related than those of trills and taps. However, from an articulatory point of view the step from the complete closure of a tap to no closure (and some lengthening) for the approximant could be regarded as a change in position along a single articulatory parameter of stricture. Thus taps and approximants are similar with respect to production.”

Assim, e em conformidade com o pressuposto de que existem semelhanças entre realizações “tap” e aproximante, serão assumidos alguns paralelismos entre estudos, ainda que estes ocorram com moderação, dado que poucos são os trabalhos que fazem referência

às propriedades acústicas no geral, e às características temporais em particular, da realização aproximante, pelo menos de forma clara.

6.5.1.1. Duração da líquida

Efeito da posição silábica

No presente estudo, a aproximante [ɹ] apresentou valores médios de duração de 25 ms em ataque simples, de 20 ms em ataque ramificado e de 26 ms em coda. Durações similares são reportadas em estudos prévios sobre róticos, na sua maioria referentes a dialetos do Catalão e ao Grego²⁰⁷, para a realização [ɹ] (cf. Baltazani & Nicolaidis, 2013; Baltazani, 2009; Nicolaidis & Baltazani, 2011; Recasens & Espinosa, 2007; Recasens & Pallarès, 1999). Para a mesma manifestação fonética no PB, Silva (1996) também apresenta valores baixos de duração, porém um pouco mais elevados para as posições de ataque simples (37 ms) e de ataque ramificado (30 ms).

As diferenças encontradas por Baltazani (2009), entre posições de ataque ramificado (25 ms) e coda (22 ms), e por Recasens e Espinosa (2007), entre as posições de ataque ramificado (13-30 ms) e ataque simples (18-34 ms), são marginais, e ilustram a curta duração do [ɹ] atribuída ao segmento em causa. É certo que, tratando-se de manifestações fonéticas diferentes, a confrontação direta destes resultados com os obtidos no presente estudo fica, de antemão, comprometida. No entanto, destas informações, por comparação com os valores médios obtidos na presente investigação, retém-se que existem semelhanças entre [ɹ] e [ɹ̥] quanto ao padrão duracional. Os dados apresentados por Falgueras (2001), referentes ao Espanhol, consubstanciam esta intuição ao apresentar valores médios de duração idênticos para as realizações com “oclusão” e para as realizações aproximantes, para as posições de ataque simples, ataque ramificado e coda.

No que concerne às diferenças estatisticamente significativas encontradas, não obstante os comportamentos distintos evidenciados para cada um dos contextos vocálicos, destaca-se o facto de que o sentido dessas diferenças é o mesmo, ou seja, [ɹ] tem menor duração quando ocorre em ataque ramificado. Conforme expresso em momentos anteriores deste capítulo, estudos antecedentes para outras línguas não reiteram estes resultados.

²⁰⁷ No caso particular dos estudos referentes ao Grego, que reconhecem existirem manifestações do “tap” compatíveis com segmentos aproximantes, não são apresentados dados relativos a esta realização fonética.

Porém, e à semelhança da discussão avançada para a lateral /l/ acerca desta variável dependente, os argumentos então utilizados parecem ser igualmente válidos para explicar a menor duração do segmento aproximante em ataque ramificado.

Efeito do contexto vocálico

Relativamente à influência das vogais nucleares na duração de [ɹ], os dados aqui obtidos indicam que esse efeito é sentido apenas quando a aproximante [ɹ] ocupa a posição de coda silábica, sugerindo uma menor duração na presença de vogais posteriores.

Se por um lado, estudos referem, categoricamente, não existir influência do contexto vocálico na duração de [r] (Silva, 1996) e das realizações aproximantes (Falgueras, 2001), em nenhuma das posições silábicas estudadas, outros há que, não fazendo referência a diferenças estatisticamente significativas, mostram valores distintos de duração de [r] em função do contexto vocálico adjacente: 18 ms na sequência /ara/ e 40 ms na sequência /iri/ (Recasens & Pallarès, 1999). Apesar destes resultados não concordarem em pleno com os alcançados no presente estudo, assinalam uma tendência idêntica, isto é, valores de duração mais elevados perante vogais anteriores.

Os dados de Recasens e Espinosa (2007), relativos ao “tap” de dois dialetos do Catalão, mostram a existência de um efeito estatisticamente significativo do contexto vocálico na duração do segmento [r] no sentido de uma maior duração mediante vogais anteriores e menor duração perante vogais posteriores, tal como verificado no presente estudo para [ɹ] na posição de coda silábica.

6.5.1.2. Duração da transição de F2

A referência ao parâmetro acústico *duração da transição de F2* em trabalhos que contemplam o estudo dos róticos é praticamente inexistente. Proctor (2009) destaca o comportamento das transições do segundo formante, na medida em que estas, em associação à duração propriamente dita do “tap”, mostram que este segmento é produzido num maior intervalo de tempo, contribuindo, assim, para a sua caracterização. Todavia, não são apresentados dados quantitativos que permitam uma confrontação com os dados alcançados no presente estudo.

Efeito da posição silábica

Em Dalston (1975), o valor médio da duração da transição de F2 é de 50 ± 17 ms, valor claramente superior às durações médias obtidas no presente estudo, não apenas para a posição de ataque simples (21 ± 11 ms), única posição considerada pelo autor, mas também para as posições de ataque ramificado (18 ± 9 ms) e de coda (31 ± 15 ms).

A incompatibilidade aparente dos resultados pode estar associada a questões de ordem metodológica, tal como enunciado aquando da discussão dos resultados desta mesma variável independente para a lateral alveolar.

Efeito do contexto vocálico

No que diz respeito à duração da transição de F2 em função do contexto vocálico (Q2), não foram encontrados estudos que refiram este aspeto. Ainda assim, e mesmo para a posição de ataque ramificado que não evidenciou diferenças relevantes entre as diferentes vogais nucleares, há uma tendência generalizada para valores mais baixos de duração associados à vogal central [a]. A explicação para estas observações será detalhada mais adiante, a propósito da discussão do efeito do contexto vocálico no declive da transição de F2 (cf. sub-secção 6.5.1.7.).

6.5.1.3. Frequência de F1

Com relação aos valores médios globais da frequência do primeiro formante de [ɹ], verifica-se que estes se encontram dentro da mesma gama de frequências (437,73 HZ em ataque simples, 404,31 HZ em ataque ramificado e 406,60 Hz em coda) que o apresentado em estudos prévios (Espy-Wilson, 1992; Hagiwara, 1995; Recasens & Espinosa, 2007; Westbury et al., 1998), para outras línguas, e em especial para o Inglês Americano, onde a realização [ɹ] é a mais comum (cf. capítulo 2, Quadros 13 e 14).

Efeito da posição silábica

O comportamento da aproximante [ɹ], relativamente aos valores médios de frequência de F1, revelou-se homogéneo entre as três posições silábicas em estudo, afastando o cenário de um eventual efeito da posição silábica nesta propriedade acústica, tal como mencionado aquando da apresentação dos resultados (cf. sub-secção 6.2.3.).

Apesar de alguns trabalhos apresentarem valores da frequência dos formantes para diferentes posições na palavra (ou na sílaba), não são fornecidas informações no que toca à

influência da posição silábica que permitam validar ou refutar os resultados obtidos no presente estudo, não só para os valores de frequência de F1, mas também para as restantes frequências dos formantes em análise.

Efeito do contexto vocálico

Contrariamente ao referido quanto ao efeito da posição silábica, a influência exercida pelo contexto vocálico adjacente é ilustrada por alguns estudos (Hagiwara, 1995; Recasens & Espinosa, 2007), pese embora que nem sempre sejam referentes à realização aproximante [ɹ].

De acordo com os resultados obtidos, os valores médios de F1 de [ɹ] são significativamente superiores quando a vogal nuclear é [a]. Estes resultados evidenciam um efeito do contexto vocálico adjacente, atestado para as diversas posições silábicas, e são corroborados por Recasens e Espinosa (2007) que, para além de confirmarem, para o Catalão, a existência de um efeito coarticulatório entre o “tap” intervocálico e vogais, demonstram que os valores de frequência de F1 são também superiores perante a vogal central /a/. Tendência idêntica é apontada por Hagiwara (1995), especialmente para a posição de coda absoluta.

Tendo em conta que a vogal em causa se caracteriza por valores de frequência de F1 elevados (Delgado-Martins, 2002a; Escudero et al., 2009), é sem surpresa que se constata o efeito coarticulatório descrito. Com efeito, a aproximante [ɹ] assume qualidades desse contexto vocálico, em particular o facto de ser produzida com o dorso da língua numa posição mais baixa.

6.5.1.4. Frequência de F2

Os valores médios obtidos no presente estudo para a frequência de F2 são, de modo geral, superiores aos valores apresentados no trabalho relativos ao Inglês Americano (cf. Quadro 13, capítulo 2). Ainda que as realizações aqui confrontadas possam ser compatíveis, os valores mais elevados de frequência de F2 coadunam-se com a possibilidade de a produção da aproximante [ɹ] no Português ocorrer num região mais anterior da cavidade oral.

Efeito da posição silábica

Apesar de não terem sido detetadas diferenças estatisticamente significativas entre as diferentes posições silábicas, para os contextos das vogais anteriores e central, os valores de frequência de F2 são sempre inferiores quando o [ɹ] ocupa a posição de ataque

ramificado. Porém, somente mediante o contexto das vogais posteriores é que as diferenças entre posições assumem diferenças estatisticamente significativas.

Numa perspetiva geral, os dados recolhidos sugerem que, em ataque ramificado, a aproximante [ɹ] possa ser produzida com o recuo do dorso da língua, por analogia com as restantes posições silábicas, na medida em que os valores mais baixos de frequência de F2 se relacionam com esta dimensão articulatória.

O facto de os valores inferiores da frequência do segundo formante em ataque ramificado apresentarem maior expressão quando a vogal nuclear é posterior, parece indicar que a produção do [ɹ] num zona mais recuada da cavidade oral é favorecida pelas vogais posteriores, cujos valores de frequência de F2 são inferiores aos observados para outros segmentos vocálicos (Delgado-Martins, 2002a; Escudero et al., 2009).

Efeito do contexto vocálico

O segundo formante da aproximante [ɹ] apresenta variação condicionada pelo contexto vocálico, sobretudo motivada pela movimentação da língua no eixo antero-posterior. Esta afirmação, parcialmente inferida durante a discussão do efeito da posição silábica, pode ser consubstanciada a partir dos valores médios de frequência de F2 obtidos para [ɹ], visto serem mais elevados perante o contexto das vogais anteriores [i, e, ε], nas posições de ataque simples (1781 Hz), ataque ramificado (1672 Hz) e coda (1891 Hz). Diferenças semelhantes, associadas à qualidade da vogal adjacente, são encontradas em dialetos do Catalão (Recasens & Espinosa, 2007; Recasens, 1991b), no PB (Silva, 1996) e no Inglês Americano (Hagiwara, 1995).

6.5.1.5. Frequência de F3

Tradicionalmente, assume-se que o aumento do volume da cavidade anterior à constrição é responsável pela diminuição dos valores de frequência de F3, sendo esta a característica acústica mais marcante de /r/ das línguas em geral e do Inglês Americano em particular (Alwan et al., 1997; Dalston, 1975; Espy-Wilson et al., 2000; Guenther et al., 1999; Hagiwara, 1995; O'Connor et al., 1957; Stevens, 1998; Westbury et al., 1998).

No respeitante aos resultados coligidos, observam-se valores médios de frequência de F3 superiores (2604,77 Hz em ataque simples, 2387,55 Hz em ataque ramificado e 2628,67 Hz em coda) ao patenteado em estudos prévios para outras línguas e sobretudo para o Inglês Americano (cf. capítulo 2, Quadros 13 e 14). Estes resultados confirmam, assim, as

predições de Lindau (1980) no respeitante ao facto de que valores baixos de frequência de F3 não devem ser encarados como uma propriedade universal dos róticos e estão em linha com o avançado por Delattre e Freeman (1984) para a configuração articulatória do Inglês Britânico.

Efeito da posição silábica

A tendência encontrada para o comportamento de F3 em função da posição silábica é idêntica ao observado para os valores médios de frequência de F2, isto é, embora em ataque ramificado o [ɹ] apresente sempre os valores médios mais baixos, estes alcançam significância estatística unicamente quando o contexto vocálico é [u, o, ɔ]. Neste sentido, parece legítimo recorrer aos mesmos argumentos utilizados na discussão dos resultados para a variável dependente F2, para justificar os resultados alcançados para a frequência do terceiro formante. No entanto, e uma vez que os valores de frequência de F3 também são inversamente condicionados pelo arredondamento dos lábios, e as vogais posteriores são também arredondadas, não é surpreendente o efeito observado.

Efeito do contexto vocálico

Ao analisar a influência do contexto vocálico adjacente nos valores de frequência de F3, verifica-se que este fator não se manifesta de forma análoga nas diferentes posições silábicas. Se é verdade que o contexto da vogais posteriores (e também arredondadas) favorece os valores significativamente inferiores de frequência de F3 para [ɹ] em ataque simples e ataque ramificado, o mesmo não é confirmado para a posição de coda silábica. Contudo, o reduzido número de observações reunidas para os diferentes contextos vocálicos quando [ɹ] ocorre em coda, pode estar a contribuir para a indefinição e/ou para o comportamento diferenciado entre vogais nucleares, associado a esta posição silábica.

Contudo, todas as posições silábicas partilham o facto de que os valores de frequência de F3 são mais elevados perante as vogais anteriores [i, e, ɛ], o que está de acordo com o pressuposto de que quanto menor é o volume da cavidade anterior à constrição, maiores são os valores de frequência de F3.

Para aferir o real envolvimento do arredondamento dos lábios do contexto vocálico adjacente nas propriedades acústicas da aproximante, designadamente nos valores de frequência de F3, sugere-se que, em estudos ulteriores, este fator possa ser devidamente considerado e analisado.

6.5.1.6. Frequência de F4

Os dados apresentados para a frequência de F4 da aproximante [ɹ], à semelhança do observado para a lateral [l], mostram que esta propriedade acústica não é influenciada pela posição silábica, nem pelo contexto vocálico adjacente.

Os valores médios de frequência de F4 obtidos no presente estudo (3728 Hz em ataque simples, 3567 Hz em ataque ramificado e 3566,23 Hz em coda) são ligeiramente superiores aos apresentados em estudos anteriores para o Inglês Americano (Espy-Wilson, 1992) e para o Inglês Britânico (Carter & Local, 2007). No caso do estudo relativo ao Inglês Americano, embora não sejam fornecidos detalhes quanto às diferenças entre as posições analisadas, também não se observam distinções expressivas entre os valores médios.

Em conformidade com o pressuposto de que o comportamento de F4 se altera de acordo com as diferentes configurações articulatorias assumidas pelo rótico (Espy-Wilson et al., 2000; Espy-Wilson & Boyce, 1999b; Espy-Wilson, 2004; Zhou, 2009; Zhou et al., 2008) e partindo dos resultados apresentados por Zhou et al. (2008) e Zhou (2009), que mostram valores de frequência de F4 superiores para a realização “bunched” do que para a realização “retroflex” (3260 Hz vs 2940 Hz), pode-se colocar a hipótese de que os dados em análise no presente estudo sejam compatíveis, ou pelo menos mais próximos, de uma configuração lingual similar ao /r/ “bunched” do Inglês Americano. Com efeito, esta pressuposição carece de suporte experimental, uma vez que os valores médios de frequência de F4 apresentados por Zhou et al. (2008) são, ainda, inferiores aos detalhados na presente investigação, para além de serem referentes a um único informante. Importa, contudo, referir que diferenças individuais dos falantes podem também estar na origem das diferenças entre estudos.

A importância de se considerar o fator *participante* na análise destes resultados em particular, pode ser atestada a partir dos dados de Espy-Wilson et al. (2000) que, ao estudarem dois sujeitos quanto à produção do /r/ do Inglês Americano, verificaram padrões semelhantes de F1-F3, mas diferenças consideráveis entre participantes para os valores de frequência de F4 (PK: 4111 Hz vs MI: 3114 Hz). Este destaque parece confirmar a constatação de Zhou et al. (2008), ao sugerirem que configurações particulares da língua durante a produção de /r/ podem introduzir características acústicas próprias da identidade do falante.

A confirmação da hipótese aqui avançada ganha, evidentemente, maior robustez na presença de dados articulatorios, preferencialmente, adquiridos de uma forma sincronizada

com dados acústicos. Ainda assim, os dados articulatórios para o PE, embora de cariz exploratório, apresentados por Teixeira, et al. (2012, p. 315) mostram, sobretudo o abaixamento do ápice da língua e a elevação do dorso, durante a produção do “tap”, na palavra <caro>. Estes relatos coadunam-se com as descrições apresentadas na literatura para a manifestação “bunched” (Delattre & Freeman, 1984; Kent & Read, 2002).

6.5.1.7. Declive da transição de F2

Efeito da posição silábica

Ainda que não tenha sido observada influência da posição silábica nos valores médios de declive da transição de F2 (5,77 Hz/ms em ataque simples, 5,99 Hz/ms em ataque ramificado e 6,34 Hz/ms em coda), os resultados em função do contexto vocálico mostram um efeito estatisticamente significativo de acordo com a vogal nuclear.

Efeito do contexto vocálico

Pelos dados em análise, os valores médios de declive da transição de F2 mais baixos ocorrem quando a vogal nuclear é central [a], não existindo diferenças importantes entre os restantes contextos vocálicos. Estas observações são consistentes para as três posições silábicas em estudo.

Os baixos valores de declive da transição de F2 perante o contexto de vogal central (3,25 Hz/ms em ataque simples, 2,34 Hz/ms em ataque ramificado e 3,36 Hz/ms em coda), são reveladores de um declive menos acentuado. Este facto pode, de algum modo, sugerir maior proximidade articulatória entre [ɪ] e [a].

Se considerados os valores de frequência de F2 atribuídos à vogal central no PE (1326 Hz) (Delgado-Martins, 2002a) e 1365-1662 Hz (Escudero et al., 2009)) e os obtidos no presente estudo para [ɪ] (entre 1409 Hz e 1644 Hz), os segmentos consonântico e vocálico, pelo menos no que diz respeito à posição da língua no eixo horizontal, podem ser semelhantes. Por outro lado, para os contextos de vogais anteriores e posteriores as diferenças entre os valores médios obtidos são mais dilatadas, o que, em conjunto com os dados referentes ao declive da transição de F2 aqui patenteados, aponta para maior dissimilaridade articulatória.

Os argumentos apresentados parecem confirmar que [ɪ] possuiu características típicas de uma vogal central, como preconizado por Espy-Wilson (1992), com base, unicamente nos valores de frequência de F2.

Apesar da dificuldade generalizada em definir um comportamento tendencial no que ao sentido da transição de F2 diz respeito, é consistente o facto de que em ataque simples e ataque ramificado o declive da transição de F2 se apresente no sentido negativo, isto é, descendente quando a vogal nuclear é posterior. Este dados parecem, assim, ilustrar e reforçar o anteriormente adiantando quanto ao carácter “centralizado” de [ɹ].

6.5.2. Vibrante uvular

Como principal limitação à análise e discussão dos resultados respeitantes à vibrante uvular /ʀ/, assinala-se o reduzido número de observações referentes a apenas um dos dez participantes no estudo. Este aspeto condiciona a aplicação da análise estatística inferencial e, conseqüentemente, a possibilidade de generalização das observações descritas, também limitada pelas eventuais especificidades dialetais. Assim, os resultados apresentados na subsecção 6.3. assumem um carácter meramente descritivo, influenciados pelas características individuais do falante LP.

Tal como exposto no capítulo 4, aquando da análise descritiva das diferentes manifestações fonéticas do alvo fonológico /ʀ/, as realizações mais prevalentes correspondem à fricativa uvular (vozeada e não vozeada), em conformidade com descrições prévias para o PE (Jesus & Shadle, 2005; Rennie & Martins, 2013). Neste sentido, sugere-se que, em trabalhos futuros, as realizações fricativas possam ser analisadas com base na proposta apresentada por Jesus e Shadle (2005).

CAPÍTULO 7 - Comparação entre líquidas

7.1. Introdução

Após a análise detalhada de cada uma das consoantes líquidas (capítulos 5 e 6), no presente capítulo é apresentado o estudo comparativo entre laterais e vibrantes.

Uma vez que nem todas as posições silábicas são preenchidas por consoantes líquidas, este capítulo inclui três secções distintas que tratam, separadamente, da comparação entre líquidas nas posições de ataque simples (secção 7.2.), ataque ramificado (secção 7.3.) e coda (secção 7.4.).

Em cada uma das secções, é apresentada uma análise global das variáveis dependentes previamente definidas (*durações da líquida e da transição de F2, frequências dos formantes e declive da transição de F2*). Para tal, recorreu-se a uma análise de variância a três fatores (*participante, líquida e contexto vocálico*). Uma vez que o foco principal do presente capítulo é a comparação entre líquidas, foi dada especial atenção ao fator *líquida*, pelo que são apresentados os resultados dos testes de comparações múltiplas referentes a este fator.

Nos gráficos apresentados ao longo do capítulos, a transcrição fonética dos segmentos é apresentada em SAMPA.

7.2. Consoantes líquidas em ataque simples

Na presente secção, os resultados comparativos entre as consoantes líquidas que ocorrem em ataque simples são apresentados para as seguintes variáveis: *durações* (sub-secção 7.2.1.), *frequência dos formantes* (sub-secção 7.2.2.) e *declive da transição de F2* (sub-secção 7.2.3.).

Para a posição silábica de ataque simples, a análise comparativa entre líquidas foi executada em duas etapas. Primeiramente foram comparadas as realizações [l], [ʎ] e [ɭ] de todos os participante e por fim o estudo comparativo entre os segmentos [l], [ʎ], [ɭ] e [ʀ] produzidos por LP. A necessidade de separar a análise para esta posição silábica advém dos argumentos apresentados no capítulo 5.

7.2.1. Durações

7.2.1.1. Comparação entre [l], [ʎ] e [ɹ]

Na Tabela 17, apresentam-se os valores médios para a duração de cada uma das líquidas em análise e da duração da transição de F2 da líquida para a vogal nuclear.

A partir da leitura dos dados apresentados na Tabela 17, verifica-se que as líquidas laterais [l] e [ʎ] têm maior duração do que a aproximante [ɹ]. Em relação à duração da transição de F2, é notório que a lateral palatal [ʎ] apresenta uma transição mais longa para a vogal nuclear por oposição aos restantes segmentos (cf. Gráfico 47).

Tabela 17: Valores médios (\pm desvio padrão) da duração das líquidas (em ms) e da duração da transição de F2 da líquida para a vogal nuclear (em ms).

Líquidas	Duração da líquida (ms)			Duração da transição de F2 (ms)	
	n	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão
[l]	220	69	15	23	12
[ʎ]	272	78	16	33	19
[ɹ]	120	25	7	22	11

A análise de variância a três fatores para a variável dependente *duração da líquida*, sugere que existem diferenças significativas entre as líquidas em estudo [$F(2, 527) = 624,449$; $p = 0,000$] (cf. Tabela 18). Para explorar a natureza das diferenças detetadas para o fator *líquida*, recorreu-se à formação de grupos homogêneos, cujos resultados indicam a presença de três grupos distintos, com a seguinte progressão:

$$[ʎ] > [l] > [ɹ]$$

Tabela 18: Resultados da análise de variância a 3 fatores para as variáveis dependentes *duração da lateral alveolar* e *duração da transição de F2*.

Fator	Duração da lateral alveolar			Duração da transição de F2		
	df	F	Sig.	df	F	Sig.
Participante	9(527)	22,564	,000*	9(527)	6,044	,000*
Líquida	2(527)	624,449	,000*	2(527)	65,461	,000*
Contexto vocálico	2(527)	5,568	,004*	2(527)	31,334	,000*
Participante*Líquida	18(527)	4,299	,000*	18(527)	3,589	,000*
Participante*Contexto vocálico	18(527)	3,486	,000*	18(527)	2,842	,000*
Líquida*Contexto vocálico	4(527)	1,450	,216	4(527)	114,025	,000*
Participante*Líquida*Contexto vocálico	31(527)	1,804	,006*	31(527)	4,619	,000*

*diferenças estatisticamente significativas para $p < 0,05$

No que diz respeito à variável dependente *duração do declive da transição de F2*, a análise de variância também mostra um efeito estatisticamente significativo para o fator *líquida* [$F(2, 527) = 65,461; p = 0,000$]. Na formação de grupos homogêneos, verifica-se que não existem diferenças significativas entre [l] e [ɭ], com durações da transição de F2 mais longas para a lateral palatal:

$$[\Lambda] > [l] = [\mathfrak{I}]$$

Globalmente, as caixas de bigodes apresentadas no Gráfico 47 ilustram claramente os resultados obtidos nas análises de variância.

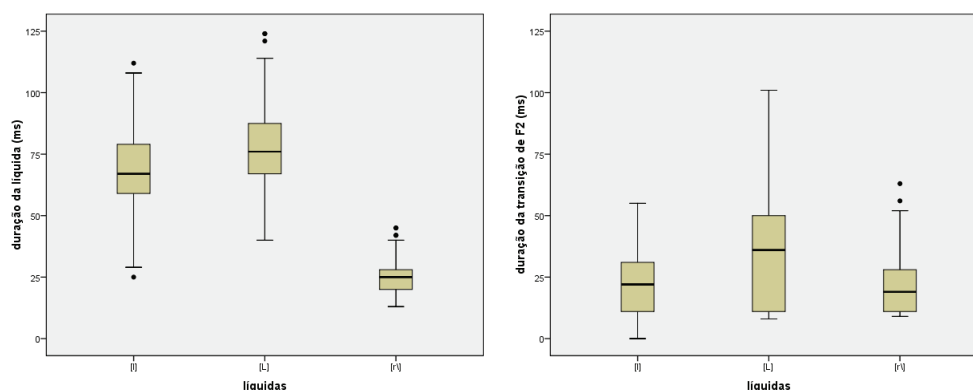


Gráfico 47: Caixas de bigodes relativas aos valores de duração das líquidas (ms) (gráfico da esquerda) e da duração da transição de F2 da líquida para a vogal nuclear (ms) (gráfico da direita) para as líquidas em ataque simples.

7.2.1.2. Comparação entre [l], [ɭ], [ɭ] e [ʀ]

Quanto à duração média das líquidas em ataque simples produzidas por LP, a Tabela 19 indica que a líquida com menor duração é [ɭ] (22 ± 6 ms) e a mais longa é [ʀ] (94 ± 10 ms). Estes resultados estão em linha com os apresentados na secção anterior para a totalidade dos participantes.

Tabela 19: Valores médios (\pm desvio padrão) da duração das líquidas (em ms) e da duração da transição de F2 da líquida para a vogal nuclear (em ms), para o participante LP.

Líquidas	Duração da líquida (ms)			Duração da transição de F2 (ms)	
	n	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão
[l]	22	67	8	20	8
[ʎ]	35	78	12	31	18
[j]	30	22	6	15	6
[r]	18	94	11	14	6

Relativamente à duração da transição de F2, os resultados mantêm a mesma tendência para transições mais longas associadas à lateral palatal (31 ± 18 ms). As restantes líquidas apresentam durações da transição de F2 que variam entre os 14 ms para [r] e os 20 ms para [l].

A partir da análise de variância (*two-way* ANOVA) aplicada a cada uma das variáveis dependentes, verifica-se um efeito estatisticamente significativos entre líquidas quer para a variável *duração da líquida* [$F(3, 93) = 298,588$; $p = 0,000$], quer para a variável *duração da transição de F2* [$F(3, 93) = 46,802$; $p = 0,000$].

A partir da formação de grupos homogêneos, constata-se diferenças significativas entre todas as líquidas no que à sua duração diz respeito (cf. Gráfico 48, caixas de bigodes do lado esquerdo):

$$[r] > [ʎ] > [l] > [j]$$

Tabela 20: Resultados da análise de variância (*two-way* ANOVA) para as variáveis dependentes *duração da lateral alveolar* e *duração da transição de F2*, para o participante LP

Fator	Duração da lateral alveolar			Duração da transição de F2		
	df	F	Sig.	df	F	Sig.
Líquida	3(93)	298,588	,000*	3(93)	46,802	,000*
Contexto vocálico	2(93)	,346	,709	2(93)	8,098	,001*
Líquida*Contexto vocálico	6(3)	7,214	,000*	6(3)	24,795	,000*

*diferenças estatisticamente significativas para $p < 0,05$

No que toca à duração da transição de F2 (cf. Gráfico 48, caixas de bigodes do lado direito), a lateral palatal [ʎ] é a que apresenta durações da transição de F2 mais longas para a vogal nuclear, seguida da lateral alveolar e não se observam diferenças estatisticamente significativas entre as restantes realizações:

$$[ʎ] > [l] > [j] = [r]$$

As caixas de bigode referentes à duração das líquidas ilustram as diferenças descritas para as quatro líquidas em estudo (cf. Gráfico 48).

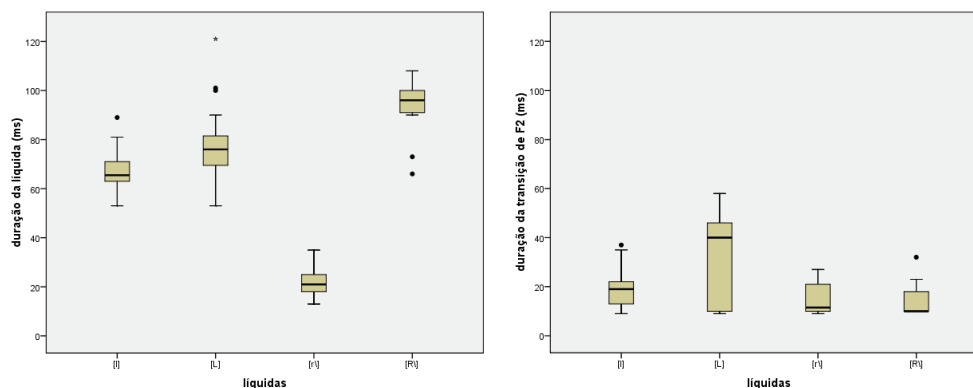


Gráfico 48: Caixas de bigodes relativas aos valores de duração das líquidas (ms) (gráfico da esquerda) e da duração da transição de F2 da líquida para a vogal nuclear (ms) (gráfico da direita) para as líquidas em ataque simples, para o participante LP.

Globalmente, para a variável dependente *duração da líquida*, os resultados mostram que a lateral palatal [ʎ] é o segmento mais longo, seguindo-se a lateral alveolar [l] e por fim a aproximante [ɹ]. O único participante com as quatro realizações das líquidas em ataque simples, mostra a mesma tendência, revelando que a vibrante uvular é a que apresenta maior duração.

No que toca à *duração da transição de F2*, esta é maior da lateral palatal para a vogal nuclear, não se verificando diferenças significativas entre as restantes líquidas. O comportamento observado para o participante LP segue o mesmo sentido:

$$[ʎ] > [l] > [ɹ] = [ʀ]$$

7.2.2. Frequência dos formantes

7.2.2.1. Comparação entre [l], [ʎ] e [ɹ]

Os resultados referentes às frequências dos quatro primeiros formantes para as líquidas em ataque simples encontram-se na Tabela 21.

Tabela 21: Valores médios (\pm desvio padrão) da frequência dos formantes (em Hz) das líquidas em ataque simples.

Líquidas	n	F1		F2		F3		F4	
		Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão
[l]	220	396	65	1006	221	2931	300	3947	417
[ʎ]	272	314	52	1937	230	2805	271	3873	399
[ɭ]	120	438	80	1644	235	2605	288	3728	370

De um modo geral, a aproximante [ɭ] apresenta valores de frequência de F1 mais elevados, seguida da lateral alveolar e da lateral palatal.

No que concerne aos valores médios de frequência de F2, a lateral alveolar em ataque simples é a líquida com valores mais baixos, que rondam os 1000 Hz. A aproximante e a lateral palatal apresentam valores acima dos 1500 Hz (1644 Hz para a primeira e 1937 Hz para a segunda).

Para a frequência de F3 e de F4, os valores médios de frequência dos formantes indicam a seguinte progressão:

$$[l] > [ʎ] > [ɭ]$$

Foi também aplicada, para cada uma das variáveis dependentes, uma análise de variância a três fatores, com o objetivo de averiguar a existência, ou não, de diferenças estatisticamente significativas entre os vários fatores e interações entre eles, com especial atenção às diferenças entre as líquidas em estudo (cf. Tabela 22).

Tabela 22: Resultados da análise de variância a 3 fatores para as variáveis dependentes F1, F2, F3 e F4.

Fator	df	F1		F2		F3		F4	
		F	Sig.	F	Sig.	F	Sig.	F	Sig.
Participante	9(527)	11,526	,000*	19,942	,000*	34,590	,000*	48,514	,000*
Líquida	2(527)	182,643	,000*	1227,273	,000*	35,101	,000*	18,580	,000*
Contexto vocálico	2(527)	44,390	,000*	22,304	,000*	1,748	,175	1,201	,302
Participante*Líquida	18(527)	2,609	,000*	6,213	,000*	3,593	,000*	6,354	,000*
Participante*Contexto vocálico	18(527)	3,856	,000*	2,143	,004*	4,332	,000*	1,574	,062
Líquida*Contexto vocálico	4(527)	7,316	,000*	7,128	,000*	7,991	,000*	,839	,501
Participante*Líquida*Contexto vocálico	31(527)	2,805	,000*	1,732	,009*	1,792	,006*	2,397	,000*

*diferenças estatisticamente significativas para $p < 0,05$

Segundo os resultados das análises de variância, observam-se diferenças significativas entre líquidas para todas as frequências dos formantes (F1: $[F(2, 527) = 182,643; p = 0,000]$; F2:

[$F(2, 527) = 1227,273; p = 0,000$]; F_3 : [$F(2, 527) = 35,101; p = 0,000$]; F_4 : [$F(2, 527) = 18,580; p = 0,000$]).

A partir da formação de grupos homogêneos, os resultados mostram claramente que (cf. Gráfico 49):

- i) para F_1 , existem diferenças significativas entre as três líquidas ($[ɪ] > [l] > [ʌ]$),
- ii) para a frequência de F_2 , também se observam diferenças significativas entre as três líquidas, embora com uma progressão diferente de F_1 , isto é, $[ʌ] > [ɪ] > [l]$,
- iii) para as frequências de F_3 e de F_4 , a lateral alveolar assume valores mais elevados, seguida da lateral palatal e por fim da aproximante ($[l] > [ʌ] > [ɪ]$).

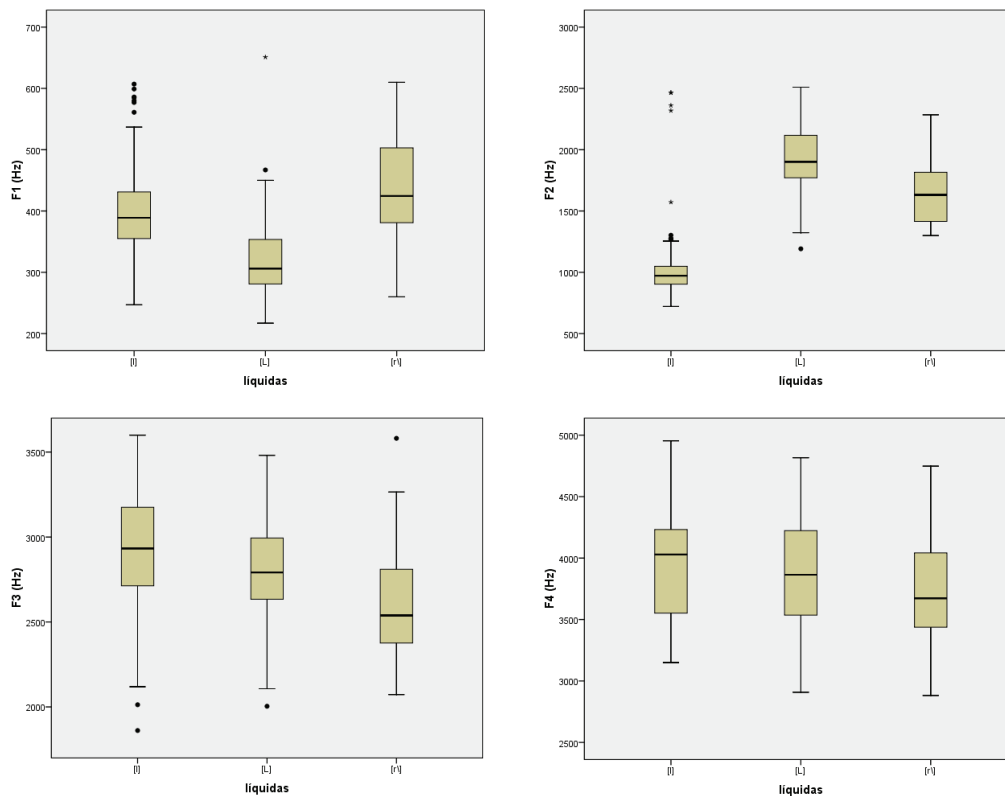


Gráfico 49: Caixas de bigodes relativas aos valores da frequência dos formantes (Hz) das líquidas em ataque simples.

7.2.2.2. Comparação entre [l], [ʎ], [ɹ] e [R]

Da observação da Tabela 23, e de modo genérico, constata-se que as laterais apresentam valores médios de frequência de F1 inferiores aos evidenciados pela aproximante [ɹ] e vibrante uvular [R], cujos valores são muito próximos.

Tabela 23: Valores médios (\pm desvio padrão) das frequências dos formantes (em Hz) das líquidas em ataque simples, para o participante LP.

Líquidas	n	F1 (Hz)		F2 (Hz)		F3 (Hz)		F4 (Hz)	
		Média	d.p.	Média	d.p.	Média	d.p.	Média	d.p.
[l]	22	375	48	1048	321	2540	236	3519	107
[ʎ]	35	286	16	1807	110	2639	216	3828	83
[ɹ]	30	410	57	1541	236	2474	305	3694	240
[R]	18	424	78	1515	169	2540	250	3670	245

Tal como referido na secção anterior, também para LP, os valores médios de frequência de F2 mais baixos estão associados à lateral alveolar [l], na mesma ordem de grandeza (a rondar os 1000 Hz). Por oposição, é a lateral palatal [ʎ] a líquida com valores médios de frequência de F2 mais elevados. Note-se que [ɹ] e [R] apresentam valores médios de frequência de F2 muito semelhantes.

No que diz respeito à variável dependente F3, verifica-se que os valores médios das frequências dos formantes obtidos para as líquidas em ataque simples, se encontram muito próximos (entre os 2474 Hz para [ɹ] e os 2639 Hz para [ʎ]).

A semelhança entre aproximante e vibrante uvular fica também patente quando analisados os valores médios de frequência de F4 (3694 Hz e 3670 respetivamente). Os valores mais altos de frequência F4 estão associados a [ʎ] e os mais baixos a [l].

Com o intuito de aprofundar estes resultados e explorar o grau de significância estatística das diferenças acima mencionadas, aplicou-se uma análise de variância (*two-way* ANOVA) para cada uma das variáveis dependentes, cujos resultados se apresentam na Tabela 24.

Tabela 24: Resultados da análise de variância (*two-way* ANOVA) para as variáveis dependentes *F1*, *F2*, *F3* e *F4*, para o participante LP.

		F1		F2		F3		F4	
Fator	df	F	Sig.	F	Sig.	F	Sig.	F	Sig.
Líquida	3(93)	57,590	,000*	52,620	,000*	3,475	,019*	10,957	,000*
Contexto vocálico	2(93)	12,084	,000*	4,821	,010*	9,310	,000*	1,347	,265
Líquida*Contexto vocálico	6(93)	2,758	,016*	3,450	,004*	2,701	,018*	,874	,517

*diferenças estatisticamente significativas para $p < 0,05$

Relativamente a *F1*, *F2* e *F4*, as análises de variância confirmaram que as líquidas têm um efeito estatisticamente significativo sobre estas frequências dos formantes (*F1*: [$F(3, 93) = 57,590$; $p = 0,000$], *F2*: [$F(3, 93) = 52, 620$; $p = 0,000$] e *F4*: [$F(3, 93) = 10,957$; $p = 0,000$]).

Para *F3*, foi detetado um efeito significativo do fator *líquida* ($p = 0,019$), mas pelos testes de comparações múltiplas não se observam diferenças significativas.

Na formação de grupos homogêneos, observam-se as seguintes progressões:

[R] = [ɹ] > [l] > [ʎ] para *F1*,

[ʎ] > [R] = [ɹ] > [l] para *F2* e *F4*.

Estes resultados podem ser claramente confirmados pela observação das caixas de bigodes do Gráfico 50, sendo que as diferenças são mais notórias para *F1* e *F2*.

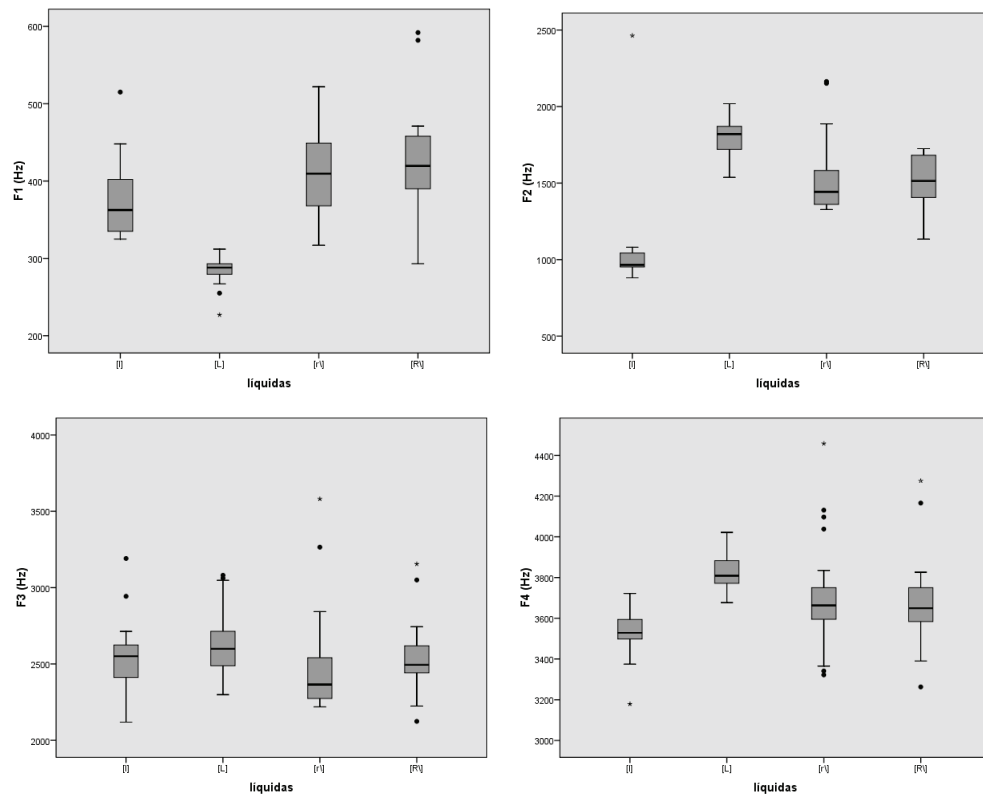


Gráfico 50: Caixas de bigodes relativas aos valores da frequência dos formantes (Hz) das líquidas em ataque simples, para o participante LP.

No Gráfico 51, são representados, esquematicamente, os valores médios das frequências dos formantes, em Hz, para as quatro líquidas em estudo.

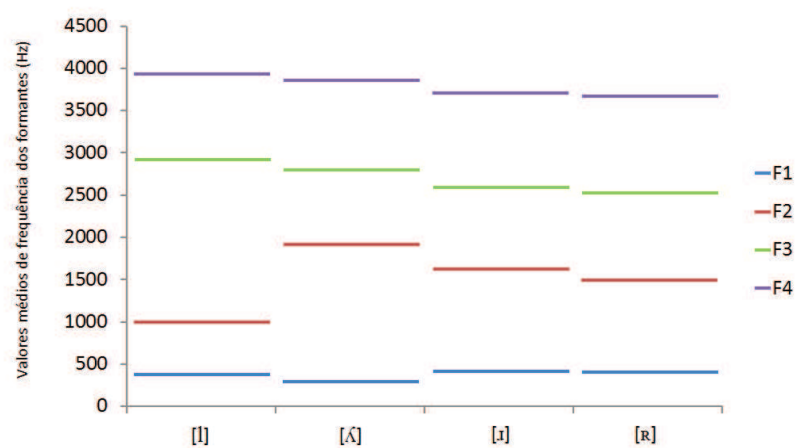


Gráfico 51: Representação esquemática dos valores médios da frequência dos formantes para as líquidas em ataque simples.

7.2.3. Declive da transição de F2

À semelhança dos procedimentos de análise adotados para o declive da transição de F2 nos capítulos anteriores (capítulos 5 e 6), também aqui são apresentados os resultados da análise descritiva relativos aos dois subconjuntos de dados, isto é, valores positivos e negativos de declive (que fornecem informação quando à direção do declive) e valores absolutos. Para a análise estatística inferencial são apenas considerados os valores absolutos, de acordo com os procedimentos adotados por Kent *et al.* (1989).

7.2.3.1. Comparação entre [l], [ʎ] e [ɭ]

A partir dos dados apresentados na Tabela 25, verifica-se, genericamente, que o declive da transição de F2 da lateral palatal para a vogal nuclear é descendente e para as restantes líquidas o declive ocorre no sentido ascendente. Note-se que o contexto vocálico adjacente afigura-se como um fator com influência nesta variável dependente. Contudo, não foi considerado para esta análise global²⁰⁸.

Considerando os valores absolutos, constata-se que o declive da lateral alveolar para a vogal nuclear é o mais acentuado, seguido da lateral palatal e da aproximante.

Tabela 25: Valores médios (\pm desvio padrão) do declive da transição de F2 (em Hz/ms), para as líquidas em ataque simples.

Líquidas	Declive da transição de F2 (Hz/ms)			Declive da transição de F2 (Hz/ms) – valores absolutos	
	n	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão
[l]	220	10,17	9,64	11,11	8,53
[ʎ]	272	-5,74	11,14	8,86	8,85
[ɭ]	120	0,50	6,68	5,77	3,36

Os resultados da análise de variância, apresentados na Tabela 26, mostram diferenças estatisticamente significativas entre líquidas [$F(2, 527) = 284,406; p = 0,000$]. Pela formação de grupos homogêneos, observam-se três grupos distintos, com a seguinte progressão (cf. Gráfico 52):

$$[l] > [ʎ] > [ɭ]$$

²⁰⁸ Para informações mais detalhadas por líquidas deverão ser consultados os capítulos 5 e 6.

Contudo, as diferenças não são claramente observáveis a partir do Gráfico 52, uma vez que para a construção do gráfico não foram considerados os fatores *contexto vocálico* e *participantes*.

Tabela 26: Resultados da análise de variância a 3 fatores para a variável dependente *declive da transição de F2*

Fator	Declive da transição de F2 (Hz/ms) – valores absolutos		
	df	F	Sig.
Participante	9(527)	11,867	,000*
Líquida	2(527)	284,406	,000*
Contexto vocálico	2(527)	169,808	,000*
Participante*Líquida	18(527)	8,952	,000*
Participante*Contexto vocálico	18(527)	10,153	,000*
Líquida*Contexto vocálico	4(527)	1,067	,372
Participante*Líquida*Contexto vocálico	31(527)	5,251	,000*

*diferenças estatisticamente significativas para $p < 0,05$

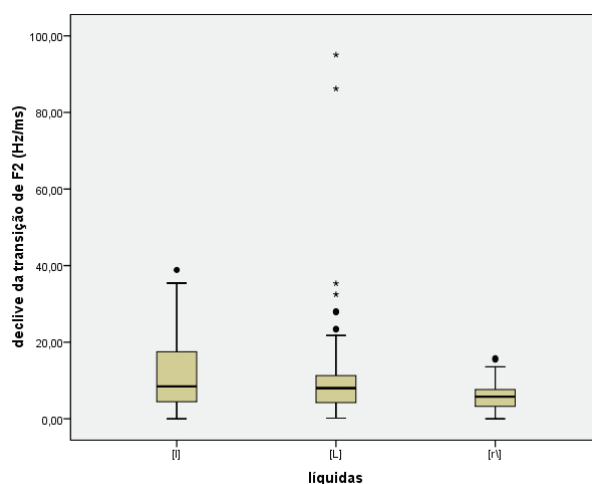


Gráfico 52: Caixas de bigodes relativas aos valores absolutos do declive da transição de F2 (Hz/ms) das líquidas em ataque simples.

7.2.3.2. Comparação entre [l], [ʎ], [ɹ] e [r]

Pelos resultados descritivos apresentados na Tabela 27, é possível verificar declives mais acentuados das laterais para a vogal nuclear por confrontação com os valores absolutos obtidos para a aproximante e vibrante uvular.

Considerando o conjunto de dados apresentado, constata-se que apenas o [l] exibe um valor médio de declive positivo, indicando o seu sentido ascendente. Importa referir que o sentido do declive parece ser fortemente influenciado pelo contexto vocálico adjacente

($[F(2(93)= 74,659; p= 0,000)]$), razão pela qual a generalização destes resultados globais deve ser cuidada.

Tabela 27: Valores médios (\pm desvio padrão) do declive da transição de F2 (em Hz/ms), para as líquidas em ataque simples, para o participante LP.

Líquidas	Declive da transição de F2 (Hz/ms)			Declive da transição de F2 (Hz/ms) – valores absolutos	
	n	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão
[l]	22	8,08	7,21	9,3191	5,43059
[ʎ]	35	-3,48	7,45	7,5089	3,13773
[ɹ]	30	-1,64	5,50	4,6870	3,20512
[R]	18	-1,19	4,97	3,4894	3,65235

Os resultados da análise de variância (*two-way* ANOVA) para a variável dependente *declive da transição de F2*, apresentados na Tabela 28, sugerem que existem diferenças significativas entre as líquidas em estudo [$F(3, 93)= 9,399; p= 0,000$]. Pela formação de grupos homogêneos, observam-se dois grupos distintos (cf. Gráfico 53):

- i) as laterais alveolar e palatal com os valores de declive mais acentuados e a aproximante;
- ii) a vibrante uvular com os valores de declive menos acentuados ($[ʎ] = [l] > [ɹ] = [R]$)

Tabela 28: Resultados da análise de variância a 2 fatores para a variável dependente *declive da transição de F2*, para o participante LP.

Fator	Declive da transição de F2– valores absolutos		
	df	F	Sig.
Líquida	3(93)	9,399	,000*
Contexto vocálico	2(93)	2,805	,066
Líquida*Contexto vocálico	6(93)	11,246	,000*

*diferenças estatisticamente significativas para $p < 0,05$

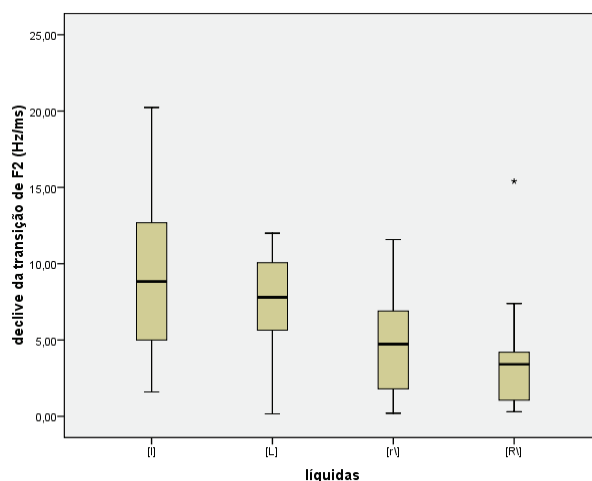


Gráfico 53: Caixas de bigodes relativas aos valores absolutos do declive da transição de F2 (Hz/ms) das líquidas em ataque simples, para o participante LP.

7.3. Consoantes líquidas em ataque ramificado

Ao longo da presente secção, apresentam-se os resultados comparativos entre as consoantes líquidas que ocorrem em ataque ramificado, no que diz respeito às durações das líquidas e da transição de F2 (sub-secção 7.3.1.), à frequência dos formantes (sub-secção 3.3.2.) e ao declive da transição de F2 (sub-secção 7.3.3.).

7.3.1. Durações

Conforme comprovam os resultados apresentados na Tabela 29, a lateral alveolar [l] em ataque ramificado tem maior duração do que a aproximante [ɭ] na mesma posição silábica (43 ± 12 ms e 21 ± 7 ms, respetivamente). Os valores da duração da transição da líquida para a vogal nuclear são idênticos para os dois segmentos em análise (cf. Tabela 29).

Tabela 29: Valores médios (\pm desvio padrão) da duração das líquidas (em ms) e da duração da transição de F2 da líquida para a vogal nuclear (em ms).

Líquidas	n	Duração da líquida (ms)		Duração da transição de F2 (ms)	
		Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão
[l]	217	43	13	20	12
[ɭ]	99	21	7	18	9

Os resultados da estatística inferencial obtidos a partir da análise de variância a três fatores para cada uma das variáveis dependentes, mostram um efeito significativo entre líquidas para a sua duração [$F(2, 267) = 186,241$; $p = 0,000$] e para a duração da transição de F2 [$F(2, 267) = 12,177$; $p = 0,001$] (cf. Tabela 30).

Tabela 30: Resultados da análise de variância a três fatores para as variáveis dependentes *duração da líquida* em ataque ramificado e *duração da transição de F2*.

Fator	Duração da líquida			Duração da transição de F2		
	df	F	Sig.	df	F	Sig.
Participante	9(267)	7,440	,000*	9(267)	6,334	,000*
Líquida	1(267)	186,241	,000*	1(267)	12,177	,001*
Contexto vocálico	2(267)	5,223	,006*	2(267)	31,118	,000*
Participante*Líquida	8(267)	3,152	,002*	8(267)	3,481	,001*
Participante*Contexto vocálico	18(267)	3,195	,000*	18(267)	9,564	,000*
Líquida*Contexto vocálico	2(267)	,882	,415	2(267)	50,683	,000*
Participante*Líquida*Contexto vocálico	7(267)	2,399	,021*	7(267)	8,241	,000*

*diferenças estatisticamente significativas para $p < 0,05$

As caixas de bigodes do Gráfico 54 refletem os resultados obtidos. No entanto, importa referir que a maior variabilidade e, eventual, dificuldade na deteção de diferenças entre líquidas nas caixas de bigodes relativas à duração do declive da transição de F2 pode estar associada à interferência de outros factores, tais como *contexto vocálico* e/ou *participantes*, que não foram considerados para a elaboração dos gráficos.

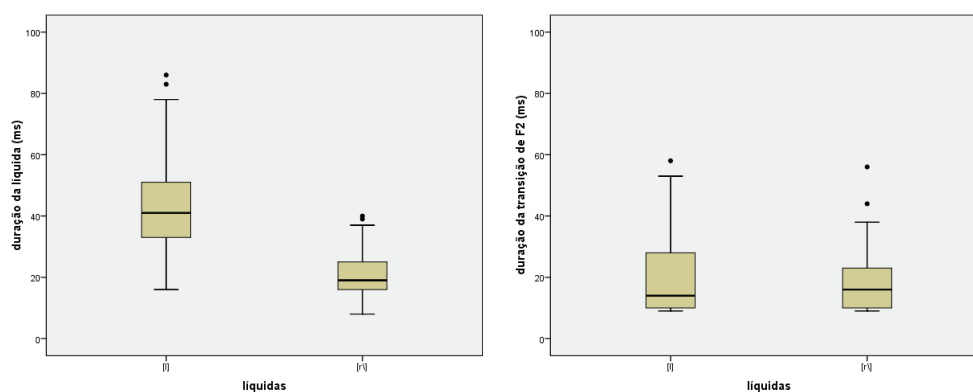


Gráfico 54: Caixas de bigodes relativas aos valores de duração das líquidas (ms) (gráfico da esquerda) e da duração da transição de F2 da líquida para a vogal nuclear (ms) (gráfico da direita) para as líquidas em ataque ramificado.

Em suma, a lateral [l] tem maior duração do que a aproximante [ɭ] e tendência idêntica é observação para a variável *duração da transição de F2* para a vogal seguinte.

7.3.2. Frequências dos formantes

Na Tabela 31, encontram-se os valores médios para as frequências dos formantes das líquidas em ataque ramificado.

Tabela 31: Valores médios (\pm desvio padrão) das frequências dos formantes (em Hz) das líquidas em ataque ramificado

Líquidas	n	F1 (Hz)		F2 (Hz)		F3 (Hz)		F4 (Hz)	
		Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão
[l]	217	417	75	1030	202	2909	304	3938	361
[ɭ]	99	405	85	1410	244	2388	262	3570	330

Para a frequência de F1, os resultados sugerem semelhanças entre [l] e [ɭ] na medida em que os valores rondam os 400 Hz para os dois segmentos.

As diferenças mais notórias entre a lateral alveolar [l] e a aproximante [ɭ] em ataque ramificado surgem associadas à frequência de F2, em que os valores do [ɭ] são claramente superiores aos do [l]. Já para as frequências de F3 e de F4, observa-se o inverso, ou seja, valores de frequência dos formantes mais elevados para a lateral alveolar e mais baixos para a aproximante.

Com o intuito de explorar as diferenças encontradas entre lateral alveolar e aproximantes, aplicou-se, para cada uma das variáveis dependentes, uma análise de variância a três fatores, cujos resultados são apresentados na Tabela 32.

Foram encontradas diferenças estatisticamente significativas para F2 [$F(1, 267) = 278,186$; $p = 0,000$], F3 [$F(1, 267) = 176,833$; $p = 0,000$] e F4 [$F(1, 267) = 70,440$; $p = 0,000$], mas não para F1 [$F(1, 267) = 2,444$; $p = 0,119$]. Estes resultados podem ser confirmados a partir do Gráfico 55.

Tabela 32: Resultados da análise de variância a três fatores para as variáveis dependentes *F1*, *F2*, *F3* e *F4*, para as líquidas em ataque ramificado.

		F1		F2		F3		F4	
Fator	df	F	Sig.	F	Sig.	F	Sig.	F	Sig.
Participante	9(267)	2,758	,004*	9,347	,000*	23,745	,000*	7,312	,000*
Líquida	1(267)	2,444	,119	278,186	,000*	176,833	,000*	70,440	,000*
Contexto vocálico	2(267)	16,281	,000*	49,496	,000*	2,642	,073	3,108	,046
Participante*Líquida	8(267)	,373	,934	3,170	,002*	15,520	,000*	6,460	,000*
Participante*Contexto vocálico	18(267)	1,508	,087	2,983	,000*	1,685	,042	1,787	,027*
Líquida*Contexto vocálico	2(267)	1,498	,226	14,915	,000*	15,831	,000*	1,184	,308
Participante*Líquida*Contexto vocálico	7(267)	1,175	,318	,417	,891	3,891	,000*	1,278	,261

*diferenças estatisticamente significativas para $p < 0,05$

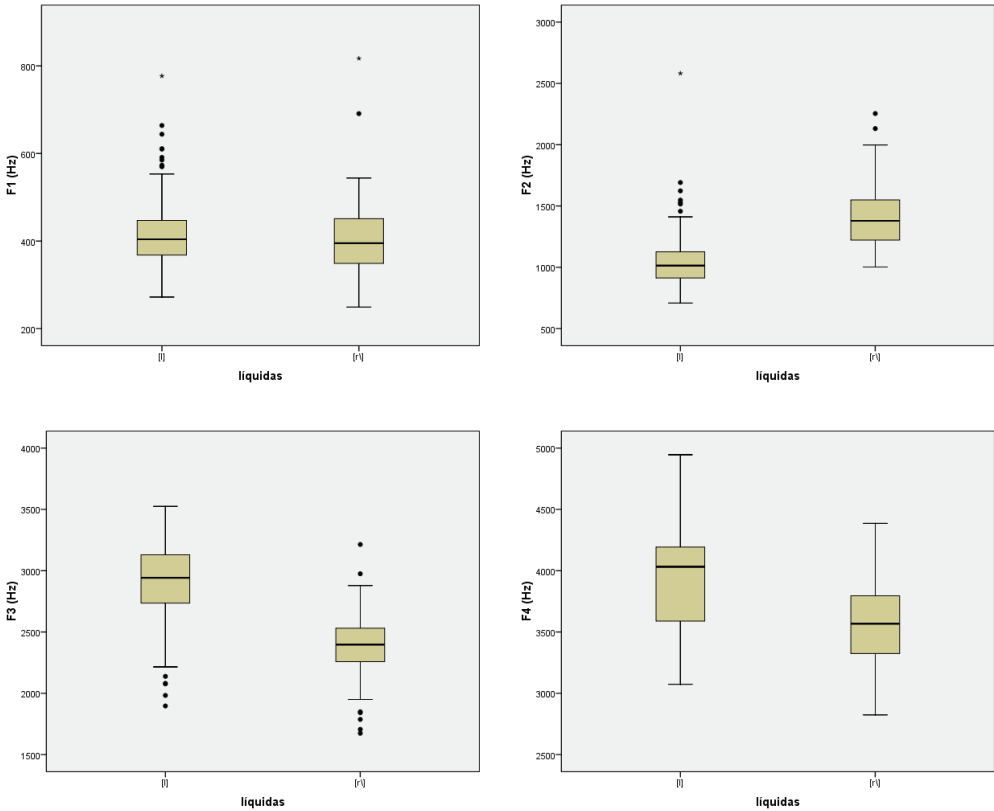


Gráfico 55: Caixas de bigodes relativas aos valores das frequências dos formantes (Hz) das líquidas em ataque ramificado.

7.3.3. Declive da transição de F2

De forma semelhante ao apresentado para o declive da transição de F2 das líquidas em ataque simples, a tendência para declives mais acentuados da lateral para a vogal nuclear associados ao [l] mantém-se (cf. Tabela 33).

Tabela 33: Valores médios (\pm desvio padrão) do declive da transição de F2 (em Hz/ms), para as líquidas em ataque ramificado

Líquidas	Declive da transição de F2 (Hz/ms)			Declive da transição de F2 (Hz/ms) – valores absolutos	
	n	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão
[l]	217	8,7959	8,34846	9,5209	7,50706
[ɭ]	99	-2,0075	7,19763	6,0030	4,41280

Também nesta posição silábica parece existir um efeito importante do contexto vocálico no sentido do declive da transição de F2 ($[F(2, 267) = 48,291; p = 0,000]$). Neste sentido, a análise do sentido do declive deverá ter em conta esta informação.

A partir da análise de variância a três fatores, cujos resultados globais estão apresentados na Tabela 34, verifica-se a existência de diferenças significativas entre os dois segmentos $[F(1, 267) = 9,914; p = 0,002]$ no que ao declive da transição de F2 diz respeito, tal como ilustrado no Gráfico 56.

Tabela 34: Resultados da análise de variância a três fatores para a variável dependente *declive da transição de F2* das líquidas em ataque ramificado para a vogal nuclear.

Fator	Declive da transição de F2 – valores absolutos		
	df	F	Sig.
Participante	9(267)	,580	,814
Líquida	1(267)	9,914	,002*
Contexto vocálico	2(267)	48,291	,000*
Participante*Líquida	8(267)	1,012	,428
Participante*Contexto vocálico	18(267)	,802	,697
Líquida*Contexto vocálico	2(267)	16,296	,000*
Participante*Líquida*Contexto vocálico	7(267)	,395	,905

*diferenças estatisticamente significativas para $p < 0,05$

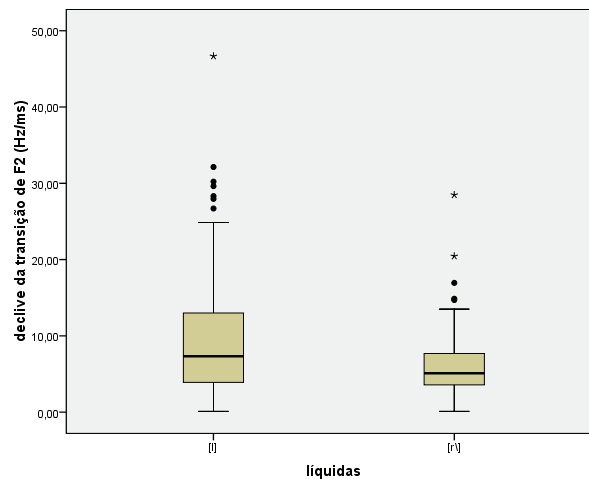


Gráfico 56: Caixas de bigodes relativas aos valores absolutos do declive da transição de F2 (Hz/ms) das líquidas em ataque ramificado para a vogal nuclear.

7.4. Consoantes líquidas em coda

Na presente secção, procede-se à apresentação dos resultados obtidos para as líquidas que ocupam a posição de coda silábica, no que se refere à duração das líquidas e à duração da transição de F2 (sub-secção 7.4.1.), à frequência dos formantes (sub-secção 7.4.2.) e ao declive da transição de F2 (sub-secção 7.4.3.).

7.4.1. Durações

Os resultados da duração das líquidas que ocorrem em coda e da transição de F2 da vogal nuclear para a líquida constam da Tabela 35.

Tabela 35: Valores médios (\pm desvio padrão) da duração das líquidas (em ms) e da duração da transição de F2 da vogal nuclear para a líquida em coda (em ms).

Líquidas	n	Duração da líquida (ms)		Duração da transição de F2 (ms)	
		Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão
[l]	208	56	19	27	23
[ɭ]	31	26	10	31	15

Segundo os resultados apresentados, a duração da lateral [l] mostra-se, mais uma vez, maior do que a duração da aproximante [ɭ]. Já a duração da transição de F2 é mais longa para a aproximante [ɭ].

Tendo em conta os resultados da análise de variância a três fatores, é confirmada a existência de diferenças significativas entre [l] e [ɭ] no que se refere às suas durações [$F(1, 199) = 50,821; p = 0,000$] e também relativamente à duração da transição de F2 [$F(1, 199) = 8,038; p = 0,005$] (cf. Tabela 36). Repare-se, pela observação do Gráfico 57, que a dispersão de dados é maior para a lateral alveolar [l] para as duas variáveis dependentes.

Tabela 36: Resultados da análise de variância a 3 fatores para as variáveis dependentes *duração da líquida* em coda e *duração da transição de F2*.

Fator	Duração da líquida			Duração da transição de F2		
	df	F	Sig.	df	F	Sig.
Participante	9(199)	4,140	,000*	9(199)	2,859	,003*
Líquida	1(199)	50,821	,000*	1(199)	8,038	,005*
Contexto vocálico	2(199)	18,896	,000*	2(199)	146,114	,000*
Participante*Líquida	4(199)	1,425	,227	4(199)	1,446	,220
Participante*Contexto vocálico	16(199)	4,475	,000*	16(199)	5,092	,000*
Líquida*Contexto vocálico	2(199)	3,417	,035*	2(199)	5,975	,003*
Participante*Líquida*Contexto vocálico	4(199)	3,345	,011*	4(199)	4,097	,003*

*diferenças estatisticamente significativas para $p < 0,05$

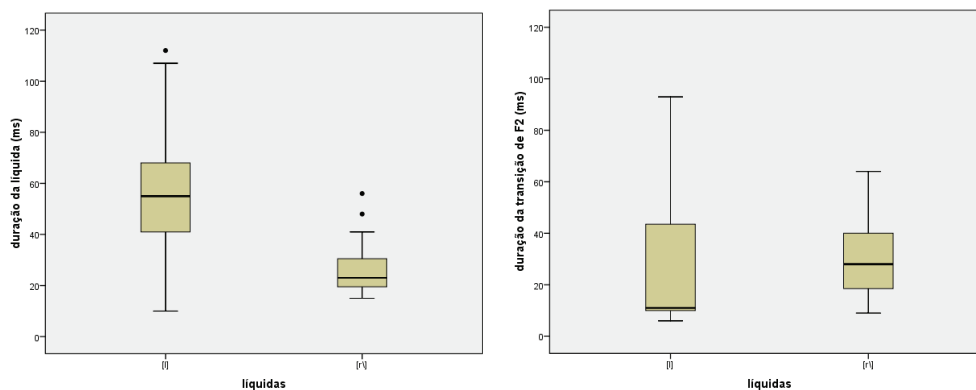


Gráfico 57: Caixas de bigodes relativas aos valores de duração das líquidas (ms) (gráfico da esquerda) e da duração da transição de F2 da vogal nuclear para a líquida (ms) (gráfico da direita) para as líquidas em coda.

7.4.2. Frequência dos formantes

O padrão descrito para a frequência dos formantes das líquidas em ataque ramificado repete-se para as líquidas em coda, tal como é possível confirmar a partir da leitura da Tabela 37.

Tabela 37: Valores médios (\pm desvio padrão) da frequência dos formantes (em Hz) das líquidas em coda

Líquidas	n	F1 (Hz)		F2 (Hz)		F3 (Hz)		F4 (Hz)	
		Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão
[l]	208	470	101	1029	211	3054	278	4005	302
[ɭ]	31	404	97	1533	258	2637	210	3570	265

Observando os resultados obtidos para as frequências dos formantes pela aplicação de uma análise de variância a três fatores, verificam-se diferenças estatisticamente significativas entre líquidas para as quatro variáveis dependentes (F1: [F(1, 199)= 4,518; $p= 0,035$]; F2: [F(1, 199)= 145,437; $p= 0,000$]; F3: [F(1, 199)= 101,471; $p= 0,000$] e F4: [F(1, 199)= 88,254; $p= 0,000$]) (cf. Tabela 38 e Gráfico 58).

Tabela 38: Resultados da análise de variância a três fatores para as variáveis dependentes *F1*, *F2*, *F3* e *F4*, para as líquidas em coda

Fator	df	F1		F2		F3		F4	
		F	Sig.	F	Sig.	F	Sig.	F	Sig.
Participante	9(199)	2,628	,007*	3,519	,000*	12,951	,000*	17,027	,000*
Líquida	1(199)	4,518	,035*	145,437	,000*	101,471	,000*	88,254	,000*
Contexto vocálico	2(199)	25,210	,000*	2,459	,088	3,815	,024*	2,022	,135
Participante*Líquida	4(199)	,450	,772	2,289	,061	,956	,433	1,616	,172
Participante*Contexto vocálico	16(199)	1,281	,212	2,615	,001*	2,600	,001*	2,008	,014*
Líquida*Contexto vocálico	2(199)	,742	,477	4,258	,015*	7,368	,001*	,543	,582
Participante*Líquida*Contexto vocálico	4(199)	,920	,453	,732	,571	2,220	,068	2,757	,029*

*diferenças estatisticamente significativas para $p < 0,05$

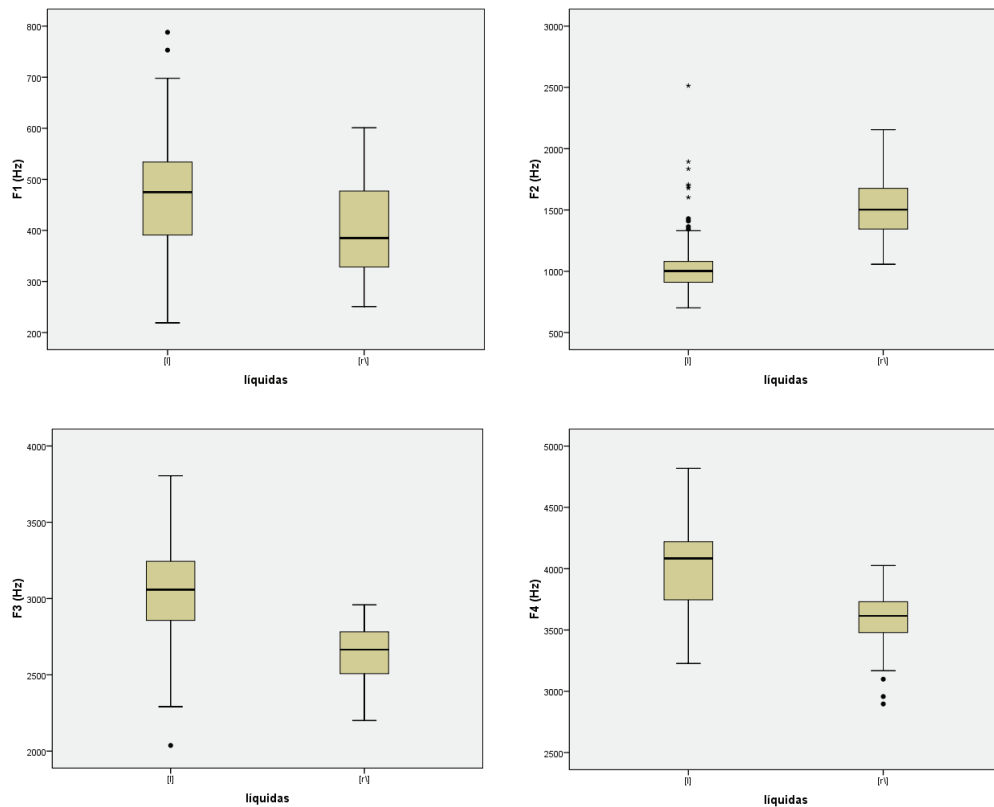


Gráfico 58: Caixas de bigodes relativas aos valores da frequência dos formantes (Hz) das líquidas em coda.

7.4.3. Declive da transição de F2

Globalmente, os resultados apresentam um declive descendente para a lateral [l] e ascendente para a aproximantes [ɭ]²⁰⁹, ainda que, em termos dos valores absolutos, o declive seja mais acentuado da vogal nuclear para a lateral alveolar. Estes resultados podem ser atestados a partir da Tabela 39.

Tabela 39: Valores médios (\pm desvio padrão) do declive da transição de F2 (em Hz/ms) para as líquidas em coda.

Líquidas	Declive da transição de F2 (Hz/ms)			Declive da transição de F2 (Hz/ms) – valores absolutos	
	n	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão
[l]	208	-6,52	10,88	8,14	9,72
[ɭ]	31	2,56	6,82	6,48	3,14

²⁰⁹ Consulte-se Tabela A12, anexo A.5.1. para [l] e Tabela A24, anexo A.6.1. para [ɭ], para informações detalhadas do declive da transição de F2 por contexto vocálico.

A análise de variância a três fatores efetuada para os valores absolutos do declive da transição de F2 (Tabela 40) mostra que não existem diferenças significativas entre [l] e [ɭ] no que se refere a esta variável dependente [$F(1, 199) = 0,001$; $p = 0,976$], tal como é visível a partir do Gráfico 59.

Tabela 40: Resultados da análise de variância a três fatores para a variável dependente *declive da transição de F2* das a vogal nuclear para as líquidas em coda.

Fator	Declive da transição de F2– valores absolutos		
	df	F	Sig.
Participante	9(199)	,761	,653
Líquida	1(199)	,001	,976
Contexto vocálico	2(199)	29,886	,000*
Participante*Líquida	4(199)	,050	,995
Participante*Contexto vocálico	16(199)	1,939	,019*
Líquida*Contexto vocálico	2(199)	1,155	,317
Participante*Líquida*Contexto vocálico	4(199)	,255	,907

*diferenças estatisticamente significativas para $p < 0,05$

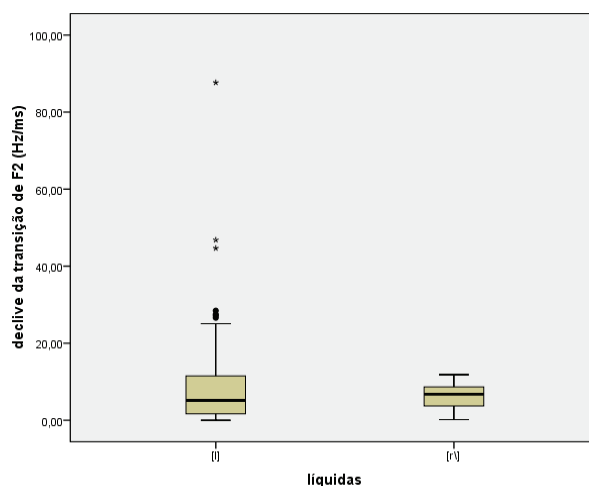


Gráfico 59: Caixas de bigodes relativas aos valores absolutos do declive da transição de F2 (Hz/ms) da vogal nuclear para as líquidas em coda.

7.5. Sumário dos resultados: comparação entre líquidas

O Quadro 30 apresenta uma síntese dos resultados apurados neste capítulo referente à comparação entre consoantes líquidas, por posição silábica, para cada uma das variáveis dependentes em estudo.

De modo geral, os resultados da análise comparativa apontam para:

- i) diferenças estatisticamente significativas entre líquidas, relativamente à duração da líquida. Estas diferenças seguem o mesmo sentido para as três posições silábicas consideradas, isto é, [ɹ] é o segmento com menor duração;
- ii) comportamentos distintos em função da posição silábica, quanto à duração da transição de F2, ou seja, em ataque simples parecem não existir diferenças entre lateral alveolar [l] e aproximante [ɹ] e em ataque ramificado e coda [l] apresenta uma duração da transição de F2 significativamente superior a [ɹ];
- iii) comportamentos distintos face à posição silábica ocupada pela líquida, em relação a F1. Assim, em ataque simples os valores de frequência de F1 de [ɹ] são significativamente mais elevados do que para [l], em ataque ramificado não se verificam diferenças significativas entre estes dois segmentos e em coda os valores de frequência de F1 de [l] são significativamente superiores aos de [ɹ];
- iv) diferenças estatisticamente significativas entre a aproximante e a lateral alveolar ([ɹ] > [l]) para as posições de ataque simples, ataque ramificado e coda, no que concerne aos valores de frequência de F2;
- v) uma tendência global idêntica para as três posições silábicas, isto é, valores significativamente mais elevados para [l] do que para [ɹ], no que diz respeito aos valores de frequência F3 e de F4. Note-se, no entanto, que as diferenças encontradas entre líquidas em ataque simples para o único participante com as quatro realizações consideradas, indicam um sentido diferente;
- vi) um comportamento em coda distinto das restantes posições silábicas, em que não se observam diferenças estatisticamente significativas entre a lateral alveolar [l] e a aproximante [ɹ], quanto ao declive da transição de F2. Já em ataque simples e ataque ramificado, o declive da transição de F2 é mais acentuado para [l] do que para [ɹ]. Esta diferença é estatisticamente significativa.

Quadro 30: Síntese dos resultados da comparação entre líquidas, por posição silábica, para as variáveis dependentes *duração da líquida*, *duração da transição de F1, F2, F3, F3 e declive da transição de F2*.

	Ataque simples		Ataque ramificado	Coda
	[l], [ʎ] e [ɹ]	[l], [ʎ], [ɹ] e [R]		
Duração da líquida	[ʎ] > [l] > [ɹ]	[R] > [ʎ] > [l] > [ɹ]	[l] > [ɹ]	[l] > [ɹ]
Duração da transição de F2	[ʎ] > [l] = [ɹ]	[ʎ] > [l] > [ɹ] = [R]	[l] > [ɹ]	[l] > [ɹ]
F1	[ɹ] > [l] > [ʎ]	[R] = [ɹ] > [l] > [ʎ]	[l] = [ɹ]	[l] > [ɹ]
F2	[ʎ] > [ɹ] > [l]	[ʎ] > [R] = [ɹ] > [l]	[ɹ] > [l]	[ɹ] > [l]
F3	[l] > [ʎ] > [ɹ]	[l] = [ʎ] = [ɹ] = [R]	[l] > [ɹ]	[l] > [ɹ]
F4	[l] > [ʎ] > [ɹ]	[ʎ] > [R] = [ɹ] > [l]	[l] > [ɹ]	[l] > [ɹ]
Declive da transição de F2	[l] > [ʎ] > [ɹ]	[l] = [ʎ] > [ɹ] = [R]	[l] > [ɹ]	[l] = [ɹ]

= não existem diferenças estatisticamente significativas entre líquidas

7.6. Discussão dos resultados: comparação entre líquidas

Nos capítulos 5 e 6, foram analisados e discutidos, separadamente, os resultados obtidos para as laterais e vibrantes que, de acordo com o tradicionalmente descrito, compõem a classe das líquidas. Para alcançar os objetivos formulados na Introdução do presente estudo, especialmente com o propósito central de contribuir com dados empíricos para a caracterização acústica das consoantes líquidas do PE, é essencial prosseguir com o estudo comparativo entre os segmentos pertencentes a esta classe. Assim, nesta secção, são retomadas as seguintes questões de investigação:

Q3: *As consoantes em estudo podem ser integradas na classe das consoantes líquidas, com base nas propriedades acústicas em estudo?*

Q3.1.: *Quais as medidas acústicas que permitem agrupar as consoantes líquidas na mesma classe natural?*

Q3.2.: *Quais as medidas acústicas que permitem distinguir consoantes laterais e vibrantes?*

Até onde foi possível apurar, a comparação entre propriedades acústicas das líquidas do PE não tem sido alvo de estudo. Mesmo para outras línguas (cf. capítulo 2, secção 2.5.), estudos que consideram em simultâneo os diferentes segmentos que integram a classe das consoantes líquidas não são abundantes, para além de serem, na maioria dos casos, circunscritos aos valores de frequência dos formantes.

Contudo, e tal como discutido no capítulo 4, a diversidade de manifestações fonéticas para os segmentos desta classe descrita na literatura igualmente atestada para o PE, prevê, de antemão, a dificuldades na identificação de propriedades fonéticas, neste caso particular acústicas, universalmente partilhadas por todos os membros da classe natural das líquidas. Apesar de alguns autores considerarem que a procura por um conjunto unificador de propriedades acústicas não representar um aspeto profícuo, existe um conjunto considerável de evidências, em várias línguas, que sugerem que as consoantes líquidas partilham, essencialmente, características no domínio articulatorio (Gick et al., 2006, 2002; Ladefoged & Maddieson, 1996; Proctor, 2009, 2011), o que não foi possível confirmar no estudo aqui desenvolvido dada a ausência de dados articulatorios.

O estudo de Narayanan et al. (1999) sobre as consoantes líquidas do Tamil, língua em que alguns dos seus dialetos apresentam cinco consoantes líquidas diferentes, reforça o contributo dos dados articulatorios:

“(...)tongue shape mechanisms are the unifying characteristic within the phonetic class of laterals and within the phonetic class of rhotics; constriction location serves to differentiate members within each class.”(Narayanan et al., 1999, p. 2003).

Apesar disso, os autores (Narayanan et al., 1999) referem que estes dados não são suficientes para caracterizar a classe das líquidas no global e sugerem que informações acústicas possam fornecer dados nesse sentido, destacando as semelhanças existentes ao nível da estrutura dos formantes, especialmente no que se refere à proeminência das três primeiras frequências dos formantes.

Tendo em conta os resultados obtidos e analisados ao longo do presente capítulo, é possível afirmar que, genericamente, as consoantes líquidas do PE apresentam características acústicas distintas entre si, sendo particularmente difícil identificar propriedades que sustentem a inclusão dos diferentes segmentos na classe das consoantes líquidas, mesmo em relação à frequência dos formantes (cf. Quadro 30).

No que diz respeito à duração dos segmentos, é clara uma distinção entre líquidas na seguinte progressão: [ʌ] > [l] > [ɹ], sendo que em ataque ramificado e coda a aproximante [ɹ] mantém-se como o segmento com menor duração. Estes resultados reiteram a importância da duração na caracterização das consoantes líquidas, informação já atestada em trabalhos prévios que, de uma forma geral, assinalam a curta duração do rótico /r/ (Baltazani & Nicolaidis, 2013; Baltazani, 2009; Falgueras, 2001; Ladefoged &

Maddieson, 1996; Mateus et al., 2005; Nicolaidis & Baltazani, 2011; Nicolaidis, 2001; Proctor, 2009; Quillis, 1999; Recasens & Pallarès, 1999; Silva, 1996) e a maior duração da lateral palatal em relação às consoantes no geral (Bladon & Carbonaro, 1978; Colantoni, 2004; Silva, 1996).

Dentro do sub-grupo das consoantes laterais, a distinção entre [l] e [ɭ] envolve o abaixamento dos valores de frequência de F1, F3 e F4 e o aumento de F2 para a lateral palatal. Estes dados corroboram o observado para o Wanyi, com exceção do comportamento de F3 (Rogers, 2006). A relação inversa que, aparentemente, existe entre o volume da cavidade anterior e os valores de frequência de F3 (Fant, 1960), parece ser posta aqui em causa, na medida em que os valores mais elevados de frequência de F2 associados a [ɭ] indicam que a sua produção ocorre numa região mais anterior por comparação ao que acontece com [l]. Consequentemente, seria esperado que os valores de frequência de F3 relativos à palatal fossem igualmente mais elevados, tendo em conta que a cavidade anterior à constricção seria menor do que a que, eventualmente, ocorre durante a produção de [l]. Estes indícios, em conjunto com as questões colocadas no capítulo 5, acerca dos valores de frequência de F3 que caracterizam a lateral alveolar, são pouco esclarecedores quanto ao papel de F3 na definição das propriedades destes segmentos do PE, mas sobretudo quanto à relação efetiva entre este parâmetro acústico e o volume da cavidade anterior.

As laterais também parecem distinguir-se ao nível da duração da transição de F2, que é maior para [ɭ] do que para [l]. Quanto ao declive da transição, o comportamento é inverso. Contudo, estes resultados devem ser encarados de forma prudente, já que nesta análise não foi considerado o efeito do contexto vocálico e, tal como referido anteriormente aquando da análise e discussão dos dados por segmento, estes dados acústicos espelham os ajustes articulatorios necessários à produção das sequências de segmentos.

A generalidade dos trabalhos que se ocuparam do estudo comparativo entre consoantes laterais e vibrantes, incidem, predominantemente, sobre a lateral /l/ e o rótico /r/²¹⁰, sendo que para diversos sistemas linguísticos estes são os únicos elementos pertencentes à classe natural das líquidas.

De acordo com os resultados alcançados no presente estudo, [l] distingue-se de [ɭ] porque tem valores mais baixos de frequência de F1 e de F2 e valores mais elevados de frequência

²¹⁰ Denominação genérica. Contudo, os estudos utilizados para a comparação com os resultados do presente estudo fazem referência à designação de “aproximante”.

de F3 e de F4. No entanto, os valores de frequência de F1 são os que apresentam menor concordância em função da posição silábica:

ataque simples: [ɹ] > [l];

ataque ramificado: [l] = [ɹ];

coda: [l] > [ɹ]

Se é verdade que a uniformidade quanto ao comportamento de F1 de [l] e [ɹ] é inexistente entre as três posições silábicas consideradas neste estudo, sugerindo configurações diferentes relacionadas com a altura do dorso da língua, é igualmente efetiva a ausência de conformidade com resultados prévios obtidos para outras línguas. Por exemplo, para o Inglês Britânico, a lateral, em posição inicial, apresenta valores mais altos para a lateral do que para o rótico (Carter & Local, 2007), tal como observado para o Catalão (Recasens, 1985), apesar das diferenças entre valores médios serem muito pequenas. No Espanhol de Porto Rico, a diferença encontrada entre os dois segmentos em coda (Simonet et al., 2008) também é contrária ao obtido no presente estudo para a mesma posição silábica, embora neste caso as diferenças encontradas sejam estatisticamente significativas.

A relação rótico/lateral explorada por Carter e Local (2007), focada sobretudo no estudo dos valores de frequência de F2, sugere comportamentos diferenciados entre os dois segmentos, caso o dialeto apresente realizações predominantemente velarizadas em todas as posições ou manifestações essencialmente não velarizadas em todas as posições. No caso particular da primeira variante (e partindo do pressuposto que no PE a tendência é semelhante), a lateral assume valores de frequência de F2 baixos e o rótico valores mais elevados, o que confirma a hipótese de existência de um efeito de polaridade entre líquidas. Em linha com estes resultados, encontram-se os dados apresentados no presente estudo, igualmente ratificados pelo estudo de Recasens (1985). No caso do Espanhol, os valores de frequência de F2 não são expressivos na distinção entre os dois segmentos em causa (Simonet et al., 2008).

O comportamento de F3 está em conformidade com a literatura da área para outras línguas, onde são relatados valores de frequência de F3 mais elevados para a lateral do que para o rótico (Carter & Local, 2007; Dalston, 1975; Espy-Wilson, 1992; Recasens, 1985; Rogers, 2006; Simonet et al., 2008; Stevens, 1998). Valores mais baixos de frequência de F3 encontram-se relacionados com a “rhoticity” e quanto menores, mais saliente é esta característica (Ladefoged & Maddieson, 1996; Ladefoged, 2003; Stevens, 1998). Porém,

importa lembrar que os valores médios obtidos no presente estudo são superiores aos encontrados para outras línguas (cf. capítulo 6 para confirmar resultados e discussão apresentada). O forte contributo de F3 na distinção entre /l/ e /r/ é também destacado em estudos percetivos (Gordon et al., 2001; Hattori & Iverson, 2009; Idemaru & Holt, 2013; Ingvalson, Holt, et al., 2011; Ingvalson, McClelland, et al., 2011; Miyawaki et al., 1975; O'Connor et al., 1957; Yamada & Tohkura, 1992).

A tendência para valores mais elevados de frequência de F4 associados a [l] do que a [ɹ] é consensual com a direção apontada por Carter e Local (2007), para a variante do Inglês Britânico falada em Leeds. Este aspeto poderá ser uma consequência dos valores também mais elevados de frequência de F3 encontrados para a lateral.

Apesar das limitações já referidas quanto à interpretação dos resultados alusivos ao declive da transição de F2, destaca-se a ausência de diferenças estatisticamente significativas entre [l] e [ɹ] quando ocupam a posição de coda silábica. Para as restantes posições silábicas, o declive é, globalmente, mais acentuado para [l] do que para [ɹ]. Estes factos levam a que seja considerada a hipótese de que o percurso de aquisição dos sons da fala pelas crianças possa ser motivado por questões de ordem percetiva relacionadas com o declive da transição de F2, já que a lateral alveolar é adquirida, tendencialmente, mais cedo do que a vibrante alveolar, mesmo quando ocorrem em ataque ramificado (Lousada et al., 2012; Mendes et al., 2013). Esta hipótese será abordada com maior detalhe no capítulo 8, a propósito das contribuições/aplicações do presente estudo.

Em termos gerais, as diferenças encontradas entre estudos, podem estar relacionadas, principalmente, com o facto de os mesmos se referirem a línguas distintas, não descurando as diferenças interparticipantes. Outros aspetos de ordem metodológica podem igualmente influenciar os resultados. Em alguns estudos, a ausência de um tratamento estatístico metódico dos resultados condiciona o estabelecimento de comparações/conclusões mais robustas.

Os resultados correspondentes ao participante LP, que apenas podem ser interpretados na ótica de uma caracterização em função da produção individual do falante, são um bom exemplo de como o fator *participante* deve ser encarado como um elemento indutor de variação, na medida em que contrastam com a tendência geral dos resultados analisados e discutidos ao longo deste capítulo. Para LP, os valores de duração da transição de F2, frequência de F1, F2 e F4 permitem distinguir consoantes laterais e vibrantes, sendo que

estes não apresentam diferenças importantes entre os elementos das vibrantes. Por sua vez, os valores de frequência de F3 são pouco ou nada relevantes para esta distinção, mas parecem ser um parâmetro unificador destes segmentos dentro da classe das líquidas. O declive da transição de F2 assume, para este falante, uma interpretação interessante, visto que permite diferenciar a sub-classe das laterais e das vibrantes (declive mais acentuado para as primeiras do que para as segundas).

Qualquer um dos pressupostos aqui avançados carece de suporte experimental, sustentado por dados articulatórios e perceptivos.

IV PARTE – CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

CAPÍTULO 8 - Conclusões do estudo

8.1. Introdução

Neste capítulo, pretende-se apresentar as conclusões mais importantes deste trabalho (na secção 8.2.), como consequência da reflexão sobre os resultados obtidos, apresentados e discutidos nos capítulos 4, 5, 6 e 7, de modo a obter respostas para as questões de investigação definidas no início do capítulo 3 referente à metodologia.

Na secção 8.3., são abordadas questões relacionadas com as contribuições/aplicações do presente estudo, associadas sobretudo ao desenvolvimento típico dos sons da fala. Adicionalmente, esta secção pretende também mostrar de que forma podem ser encontradas indicações relevantes para a área da Terapia da Fala e, assim, cumprir os objetivos propostos inicialmente, a partir dos resultados apresentados. Sempre que justificado, são sugeridas algumas hipóteses de estudo no que se refere quer ao desenvolvimento atípico, quer à aplicação dos resultados à avaliação e intervenção em Terapia da Fala. A inclusão desta secção, nesta fase do trabalho, surge como resposta aos propósitos que motivaram a realização desta investigação, expressos ao longo da Introdução inicial ao estudo.

Serão ainda apresentadas algumas sugestões de estudos futuros que poderão ser desenvolvidos no sentido de responder a questões deixadas em aberto pela presente investigação (secção 8.4.).

8.2. Conclusões do estudo

As evidências experimentais reportadas no presente estudo suportam a noção de que, acusticamente, os segmentos pertencentes à classe das líquidas podem ser distinguidos por intermédio de diversas propriedades que sofrem influência quer da posição silábica, quer do contexto vocálico adjacente. Diferenças em função dos participantes foram também observadas, sem surpresa, possivelmente devido à interferência de fatores anatómicos e/ou sociolinguísticos.

No presente estudo é possível identificar gamas de valores para a frequência dos quatro primeiros formantes (e.g.: valores de frequência de F1 entre os 300 e os 500 Hz; valores de

frequência de F2 que variam entre 1000 e os 1950 Hz; valores de frequência de F3 entre 2300 e os 3000 Hz e valores de frequência de F4 entre os 3700 e os 4000 Hz). Porém, os dados recolhidos e analisados no capítulo 7, que mostram existir diferenças significativas entre os segmentos para as quatro frequências dos formantes, não permitem suportar a hipótese de que os segmentos que integram a classe das líquidas partilham aspetos relacionados com a estrutura dos formantes, condicionando igualmente uma resposta afirmativa à questão de investigação Q3 (*As consoantes em estudo podem ser integradas na classe das consoantes líquidas, com base nas propriedades acústicas em estudo?*) e às questões Q3.1. e Q3.2., que decorrem necessariamente de Q3.

Ainda assim, aquando da análise por segmento (cf. capítulos 5 e 6), ficou claro o papel das frequências de F1, F2 e F3 na caracterização dos vários segmentos, nomeadamente pelo facto de que as frequências dos formantes estão sujeitas à influência quer da posição silábica, quer do contexto vocálico adjacente, contrariamente ao verificado para os valores de frequência de F4 que se mostra indiferente ao efeito dos fatores considerados para as quatro líquidas em análise. Estas informações podem ser utilizadas para distinguir os segmentos que compõem a classe das líquidas, mas também podem permitir distingui-los de outras classes de segmentos.

De acordo com os resultados do presente estudo, as consoantes líquidas do PE distinguem-se entre si, não só pelas frequências dos formantes, mas também pela duração dos segmentos. No que diz respeito à duração das líquidas, a aproximante [ɹ] é o segmento com menor duração e a lateral palatal [ʎ] é a que apresenta maior duração.

Adicionalmente, espectrograficamente, foi identificado um conjunto de atributos que caracterizam as consoantes líquidas. São eles: (i) a clara definição do padrão de frequência dos formantes, (ii) a redução da amplitude/energia face aos segmentos vocálicos adjacente e (iii) a regularidade da forma de onda (cf. capítulo 4).

Do ponto de vista da teoria fonológica, a apreensão de comportamentos comuns partilhados pelos segmentos da classe das líquidas também se tem revelado especialmente difícil, apesar de róticos e laterais partilharem diversas propriedades fonotáticas e fonológicas (Colantoni & Steele, 2005; Proctor, 2009; Wiese, 2001).

Colantoni e Steele (2005) advertem para um potencial conflito entre a classe fonológica e a classe fonética. Os autores propõem que a lateral se comporte como uma verdadeira líquida, pois relativamente à sua realização fonética é um segmento soante, uma vez que é

sempre [+contínuo] e [+vozeado] e, ainda, nunca alterna com obstruintes no que se refere às diferentes possibilidades de manifestações fonéticas. Já os róticos, são apontados como os membros mais instáveis da classe das líquidas, possivelmente pelas suas características articulatórias e perceptivas, para além de apresentarem maior possibilidade de intercalarem com obstruintes (e.g. em Francês e Espanhol) ou aproximantes (e.g. em Francês).

A maior “vulnerabilidade” atribuída aos róticos parece encontrar sustento nas percentagens de ocorrência das diferentes realizações fonéticas apresentadas no capítulo 4 que, manifestamente, revelam um maior número de realizações fonéticas diferentes associado ao alvo fonológico /r/, sendo que, à semelhança do que acontece no Francês, se observam manifestações compatíveis com obstruintes e aproximantes. Também a vibrante uvular /R/ revelou um comportamento ambíguo a nível fonético, corroborando outros estudos (Jesus & Shadle, 2005; Rennie & Martins, 2013) para o PE que atestam o predomínio da realização de fricativa uvular (vozeada e não vozeada). Assim, segmentos fonologicamente classificados como soantes apresentam características fonéticas compatíveis com segmentos fricativos.

Efeito da posição silábica

Em resposta à questão de investigação Q1 (*Existe influência da posição silábica nas propriedades acústicas das consoantes líquidas do PE?*), apresentam-se as principais conclusões:

- i) Relativamente à duração das líquidas, a tendência geral indica segmentos mais breves em ataque ramificado.
- ii) A duração da transição de F2 associada a [l] é maior em coda quando as vogais são anteriores, mas menor quando a vogal é [a]. Em contextos de vogais posteriores, não se observa o efeito da posição silábica. Para [ɭ], a transição de F2 é, globalmente, mais longa em coda. No entanto, quando o contexto vocálico é [a], parecem não existir diferenças entre posições.
- iii) Em coda, a lateral [l] apresenta valores de frequência de F1 significativamente mais elevados do que o observado para as demais posições silábicas.
- iv) Para os valores de frequência de F2 de [l], não existem diferenças importantes entre posições silábicas perante vogais posteriores. Já para [ɭ], os valores de frequência de F2 são menores em ataque ramificado.

- v) Quanto aos valores de frequência de F3, são mais elevados para [l] em coda do que para as posições de ataque simples e ramificado. Os valores de [ɭ] são inferiores em ataque ramificado.
- vi) Para [l] em coda, os valores de F2-F1 são menores.
- vii) É também na posição silábica de coda que o declive da transição de F2 é menos acentuado para [l]. Contudo, a posição silábica parece não influenciar esta propriedade acústica quando analisados os resultados da aproximante [ɭ].

Em suma, o efeito da posição silábica revelou-se efetivo para as medidas acústicas estudadas no estudo aqui desenvolvido, com exceção dos valores de frequência de F4 para os quatro segmentos em análise, dos valores de declive da transição de F2 e de frequência de F1 para a aproximante [ɭ].

Efeito do contexto vocálico

A partir dos resultados obtidos, é possível concluir que o contexto vocálico adjacente influencia as medidas acústicas em estudo, sendo esta a resposta genérica à questão de investigação Q2 (*Existe influência do contexto vocálico (vogal nuclear) nas propriedades acústicas das consoantes líquidas do PE?*).

A variável F4 é imune ao efeito do contexto vocálico para todos os segmentos em estudo.

Como principais conclusões obtidas, destacam-se as seguintes:

- i) O efeito do contexto vocálico na duração das líquidas indica que a lateral [l] em ataque simples e ramificado tem menor duração quando as vogais são anteriores, mas em coda a sua duração é inferior perante vogais posteriores. Para a aproximante [ɭ] em coda a tendência é similar, sendo que para as restantes posições, não foi observado o efeito do contexto vocálico. Estas diferenças, no que toca à influência do contexto vocálico por posição silábica, ilustram a interação existente e descrita entre variáveis.
- ii) Quanto à duração da transição de F2, esta é maior perante vogais anteriores, para a lateral [l]. No caso de [ɭ], é difícil identificar uma tendência, ainda que os valores médios na presença da vogal [a] sejam menores.
- iii) Para a lateral palatal [ʎ], quer a duração da líquida, quer a duração da transição de F2 são maiores diante de vogais anteriores.
- iv) Os valores médios de frequência de F1 são mais elevados na presença da vogal [a] para os segmentos [l], [ʎ] e [ɭ].

- v) Relativamente aos valores de frequência de F2, estes são globalmente mais elevados perante vogais anteriores, mesmos nas situações que as diferenças não são significativas do ponto de vista estatístico, para [l] e [ɭ]. Já para a palatal [ʎ] não se regista influência do contexto vocálico nos valores médios de frequência de F2.
- vi) Para [l], os valores de frequência de F3 são, globalmente, maiores perante as vogais posteriores. Para a aproximante [ɭ], nas posições de ataque simples e ramificado os valores de frequência de F3 são menores perante as vogais posteriores. Já em coda os valores mais baixos de F3 estão associados ao contexto da vogal central [a].
- vii) Para [ʎ], os valores médios de frequência de F3 mais elevados surgem na presença de vogais anteriores.
- viii) Em relação ao declive da transição de F2, para a lateral [l] é mais acentuado perante as vogais anteriores. Para a aproximante [ɭ] os valores são igualmente elevados no contexto de vogais anteriores e posteriores e para a palatal [ʎ], o declive é maior quando as vogais são posteriores.
- ix) Para a vibrante uvular [R] não foi realizada uma análise estatística inferencial, tendo em conta o reduzido número de observações referentes a um único informante.

A problemática da velarização da lateral /l/

Apesar dos estudos desenvolvidos anteriormente, quer para outras línguas, quer para o PE, sobre a velarização da lateral em função da posição silábica, esta é uma questão que ainda não se encontra totalmente esclarecida. Este assunto tem sido estudado, no caso específico do PE, tendo por base exclusivamente os valores de frequência de F2 e de F2-F1, e, neste sentido, os dados obtidos reiteram a existência de manifestações velarizadas da lateral /l/ em todas as posições silábicas, tal como preconizado por estudo acústicos e/ou articulatórios prévios (Andrade, 1998, 1999; Marques, 2010; Martins et al., 2008; Martins, Oliveira, Ferreira, Silva, & Teixeira, 2011; Martins et al., 2010; Monteiro, 2012; Oliveira, Martins, Teixeira, Marques, & Sá-Couto, 2011; Oliveira et al., 2010).

Porém, e também de acordo com os resultados apresentados no presente trabalho, a questão da velarização deve compreender informações fornecidas por diferentes medidas acústicas e não adotar uma visão simplista circunscrita aos valores de frequência do segundo formante. Estas afirmações ganham força a partir dos valores de frequência de F1 e de F3, significativamente mais elevados em coda, identificados como correlatos do maior abaixamento do dorso da língua nesta posição silábica, e do menor volume da cavidade

anterior à constrição, respetivamente. Sobre esta questão, já outros autores manifestaram o mesmo entendimento (Fant, 1960; Recasens & Farnetani, 1990; Recasens, 2004). Perante estas conclusões, parece legítimo afirmar que o grau de velarização, mantendo a conceção de existência de um *continuum* em detrimento de uma distribuição categorial com base nos valores de frequência de F2, varia em função da posição silábica, isto é, as manifestações com maior grau de velarização encontram-se associadas à posição de coda silábica.

A Figura 36 ilustra a progressão do grau de velarização em função da posição silábica ocupada pela lateral alveolar /l/. A proposta que se apresenta é baseada na conjugação de informações acústicas obtidas a partir da frequência dos três primeiros formantes e não exclusivamente assente nos valores de frequência de F2. A separação entre ataque simples e ramificado deve-se ainda à sensibilidade coarticulatória demonstrada pela lateral /l/ em ataque ramificado, associada aos valores de frequência de F2 também mais elevados nesta posição silábica²¹¹.

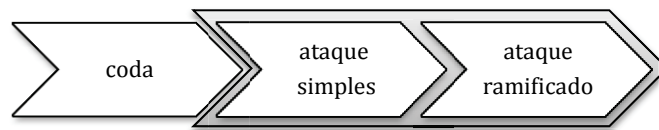


Figura 36: Grau decrescente de velarização da lateral alveolar /l/ em função da posição silábica.

Entretanto, importa sublinhar a ausência de um efeito relevante da posição silábica quando o contexto vocálico adjacente é [u, o, ɔ], para as variáveis *duração da transição de F2*, *F2*, *F2-F1* e o *declive da transição de F2*. Estes indícios põem em destaque o contexto das vogais posteriores, por não favorecer a existência de diferenças entre posições silábicas para as medidas acústicas apontadas como as mais informativas no que toca à velarização de /l/.

No caso particular do declive da transição de F2 (que para o seu cálculo integra necessariamente a duração da transição de F2), e apesar de estudos prévios não considerarem estas medidas na explanação do fenómeno de velarização, os dados aqui revelados são interessantes, uma vez que a transição em causa é precisamente relativa ao segundo formante e fornece informações de natureza dinâmica. Assim, a interpretação dos

²¹¹ Para mais detalhes consulte-se capítulo 5 a propósito da discussão dos resultados (secção 5.5.).

resultados, pelo menos no que se refere à movimentação da língua no eixo horizontal, permite deduzir que o ajuste dos movimentos articulatorios necessários à produção das sequências lateral /l/ + vogal posterior (em ataque simples e ramificado) e vogal posterior + lateral /l/ (em coda) é semelhante, para além de existir uma clara proximidade entre os segmentos em causa, expressa pelos baixos valores de declive da transição de F2. Estes dados, em associação à ausência de diferenças significativas entre posições silábicas para a duração da transição de F2, reforçam a premissa de que o grau de velarização é idêntico para as três posições silábicas consideradas quando as vogais são posteriores. Contudo, o arredondamento dos lábios, também característico das vogais [u, o, ɔ], poderá ser aqui considerando como um fator que, eventualmente, se sobrepõe ou mascara o efeito da velarização.

8.3. Contribuições do estudo

Os resultados obtidos no presente estudo podem fornecer argumentos suplementares às explicações já apresentadas nos trabalhos no âmbito da fonologia no que se refere: (i) ao percurso de aquisição das líquidas no PE e (ii) às principais estratégias de reconstrução a que as crianças recorrem durante o processo de aquisição das líquidas. Paralelamente, podem ainda apresentar indícios interessantes no âmbito da prática clínica do Terapeuta da Fala.

(i) Percurso de aquisição das líquidas no PE

A classe das líquidas é a última a emergir no processo de aquisição, sendo que são os róticos os últimos segmentos a estabilizar (Bernhardt & Stemberger, 1998; Costa, 2010; Freitas, 1997; Lamprecht et al., 2004; Lousada et al., 2012; Mendes et al., 2013).

A variação livre que afeta a vibrante uvular /R/, na medida em que podem ocorrer outras realizações fonéticas para o mesmo alvo fonológico, foi um dos argumentos apresentados por Amorim (2014) para explicar a maior dificuldade manifestada pelas crianças com desenvolvimento típico na produção deste segmento. Esta pressuposição, associada à variabilidade de manifestações fonéticas descritas neste trabalho para /r/, pode igualmente ser utilizada para justificar, pelo menos em parte, o domínio tardio de /r/ evidenciado em estudos prévios sobre a aquisição do PE (Costa, 2010; Freitas, 1997; Lousada et al., 2012; Mendes et al., 2013). Recentemente, os resultados do estudo percetivo de Archer, Curtin e

Polka (2013) corroboram este argumento, ao mostrarem que a variabilidade acústica encontrada nas produções dos adultos afeta a percepção de crianças entre os 6 e os 9 meses.

Estudos de percepção de fala em crianças realizados essencialmente nas décadas de 80 e 90 mostraram, por um lado, que crianças e adultos processam o sinal acústico da fala de formas diferentes (Elliott, Hammer, Scholl, Carrell, & Wasowicz, 1989; Elliott, Hammer, Scholl, & Wasowicz, 1989; Hicks & Ohde, 2005; Nitttrouer, 1992, 1996; Strange, 1989) e, por outro, que os erros de produção das crianças parecem refletir dificuldades de percepção (Broen, Strange, Doyle, & Heller, 1983; Groenen et al., 1998; Rvachew & Jamieson, 1989).

No que concerne à forma diferenciada como adultos e crianças lidam com o sinal acústico, os estudos mostraram que as crianças parecem atribuir maior atenção às propriedades dinâmicas, designadamente informações obtidas a partir da transição dos formantes, do que o observado para os adultos (Hicks & Ohde, 2005; Nitttrouer, 1992, 1996). Adicionalmente, as transições mais longas, comparativamente com as mais curtas, são apontadas como facilitadoras na discriminação dos segmentos (Elliott, Hammer, Scholl, Carrell, et al., 1989; Elliott, Hammer, Scholl, & Wasowicz, 1989). Embora nenhum dos estudos anteriores seja especificamente direcionado para a percepção de consoantes líquidas, parece fundamentada a hipótese de que as diferenças encontradas durante o percurso de aquisição das líquidas possam também estar associadas a dissemelhanças ao nível da duração das transições. Os dados apresentados no capítulo 7, acerca da comparação entre as consoantes líquidas em estudo, mostram uma tendência generalizada para durações da transição de F2 mais longas para as laterais do que para os róticos, constituindo-se como mais um argumento a favor da estabilização tardia dos róticos. Todavia, esta propensão não é atestada para a posição de ataque simples de forma significativa, o que sugere a necessidade de aumentar o tamanho da amostra, nomeadamente para o segmento aproximante [ɹ] (que apresenta um $n=120$ por oposição a $n=220$ para [l]), para confirmar ou não a tendência para esta posição silábica.

Nesta tese, tal como referido anteriormente, foi também estudado o declive da transição de F2, uma medida acústica claramente relacionada com a transição do segundo formante. Esta medida é habitualmente associada à inteligibilidade das produções de indivíduos com lesão neurológica (Kent *et al.*, 1989; Kim, Kent, & Weismer, 2011; Mulligan *et al.*, 1994; Weismer, Martin, Kent & Kent, 1992). Não obstante a ausência de estudos que refiram a sua pertinência para o processo de percepção e distinção dos segmentos, e tendo em conta os resultados alcançados no capítulo 7 que colocam em evidência declives da transição de

F2 mais acentuados para as consoantes laterais²¹², propõe-se que, futuramente, possa ser estudada a hipótese de que esta medida seja igualmente relevante para a percepção e discriminação das consoantes líquidas, a par do seu importante contributo na relação que parece estabelecer com a inteligibilidade de fala. Estudos neste domínio teriam como finalidade aprofundar conhecimentos no âmbito da aquisição dos sons da fala, mas também no sentido de facilitar o diagnóstico das perturbações dos sons da fala, auxiliando, principalmente, na determinação do grau de severidade das perturbações, no que diz respeito à inteligibilidade das produções das crianças (Lousada et al., 2014).

Para além das questões supramencionadas, e de acordo com Groenen et al. (1998), informações obtidas a partir da percepção das transições dos formantes podem constituir-se como uma ferramenta clínica importante na avaliação do processamento fonético. Neste sentido, os dados coligidos no presente estudo podem ser um primeiro passo para o entendimento do papel da transição de F2 no processo de aquisição das líquidas do PE, mas também para explorar o seu contributo em futuros procedimentos terapêuticos.

(ii) Principais estratégias de reconstrução a que as crianças recorrem durante o processo de aquisição das líquidas no PE

Estudos no âmbito da aquisição fonológica do PE mostraram que durante o processo típico de desenvolvimento as crianças substituem, preferencialmente, a lateral alveolar /l/ pela glide [w], com especial incidência em coda silábica (Almeida, 2011; Amorim, 2014; Costa, 2010; Freitas, 1997; Guerreiro & Frota, 2010), sendo este um dos argumentos apresentados a favor da integração da lateral em final de sílaba no núcleo ramificado (Correia, 2004a, 2004b; Freitas, 1997, 1998)²¹³. Com efeito, esta produção alternativa é também prevalente para o alvo fonológico /l/ em ataque simples e ramificado, o que enfraquece, de certo modo, o argumento para a inclusão do /l/ no núcleo ramificado. Contudo, a maior ocorrência de substituição da lateral /l/ pela glide [w] em coda, pode ser justificada com o facto de que o /l/ nesta posição silábica apresenta um maior grau de velarização, explicação esta que encontra eco nos resultados apresentados nesta investigação. A preferência generalizada pela produção da glide [w] pode ainda ser explicada pela manutenção do ponto articulatorio secundário [+ recuado] que caracteriza a

²¹² Em coda, não foram detetadas diferenças estatisticamente significativas entre lateral [l] e aproximante [ɹ], pelo que se sugere, à semelhança do sucedido para a duração da transição, a repetição da análise com uma amostra de maior dimensão, especialmente para a aproximante [ɹ].

²¹³ Esta estratégia de reconstrução é igualmente observada nas produções de crianças com desenvolvimento atípico (Baptista, *em prep.*; Jesus et al., 2015).

manifestação velarizada da lateral /l/ no PE (Mateus & Rodrigues, 2004), sendo este um argumento amplamente utilizado nos trabalhos de aquisição para justificar a elevada prevalência desta produção alternativa.

Estudos de produção, como o de Dalston (1975), mostram que para as crianças a dificuldade não é, necessariamente, a separação de /l/ e /r/, mas sim a diferenciação da glide /w/. A dificuldade evidenciada pelas crianças poderá encontrar explicação nos resultados do declive da transição de F2 obtidos no presente estudo, que apontam para a existência de uma semelhança articulatória entre a lateral /l/ e as vogais posteriores em geral²¹⁴. Uma explicação complementar para as dificuldades descritas poderá ainda residir na menor duração da transição de F2 quando as vogais são posteriores, na medida em que transições mais curtas dificultam a discriminação dos segmentos (Elliott, Hammer, Scholl, Carrell, et al., 1989; Elliott, Hammer, Scholl, & Wasowicz, 1989).

Oxley et al. (2007) estudaram a lateral /l/ do Inglês Americano em vários contextos fonéticos e prosódicos para determinar as propriedades acústicas mais salientes. Para além de verificado um maior grau de velarização da lateral /l/ quando as vogais são posteriores, os autores atribuem um papel fundamental aos valores de frequência de F1 na determinação da qualidade da lateral /l/, na medida em que valores mais elevados refletem maior grau de constrição faríngea, compatível com realizações mais velarizadas da lateral. Estas observações são também atestadas no presente estudo, sendo que o contexto vocálico [a] favorece o aumento dos valores de frequência de F1 para as três posições silábicas. Deste modo, para além dos contextos já referidos como facilitadores da velarização de /l/ (em coda silábica e vogais posteriores), pode ainda existir outro contexto que auxilie a produção correta, especificamente relacionado com um gesto dorsal mais proeminente. Note-se que os valores de declive da transição de F2 podem igualmente consubstanciar o contributo do contexto vocálico [a] na produção das realizações mais velarizadas da lateral /l/, pois tal como acontece com o contexto das vogais posteriores [u, o, ɔ], o declive é menos acentuado (em ataque ramificado e em coda, não existem sequer diferenças significativamente estatísticas entre os dois contextos vocálicos).

Do ponto de vista da aquisição, mas também do desenvolvimento atípico, torna-se interessante perceber se existem contextos vocálicos que favoreçam ou não determinadas

²¹⁴ Embora não tenham sido estudadas as propriedades da glide [w], é assumido que a semivogal e as vogais posteriores, mais especificamente com a vogal [u], são idênticas em termos articulatórios.

produções alternativas, visto que é notório o seu efeito nas propriedades acústicas das líquidas em geral, e da lateral /l/ em particular, nas produções dos falantes adultos. Contudo, este aspeto não tem sido alvo de análise para a grande maioria dos trabalhos do PE. Castro e Wertzner (2009) confirmaram, para o PB, que a produção das líquidas é influenciada pela vogal subsequente, sendo esta uma informação importante para auxiliar os procedimento de intervenção nas crianças com perturbações dos sons da fala. Conclusão idêntica é apontada por Mezzomo, et al. (2008) ao estudarem qual o contexto fonológicos facilitador da aquisição da coda final e medial por crianças brasileiras com desenvolvimento típico.

Amorim (2014), numa primeira abordagem ao estudo da variável *contexto vocálico* como relevante para a ocorrência de produções alternativas no PE, refere, por exemplo, que quando a vogal precedente à lateral /l/ em coda é [a], a probabilidade de ocorrer uma produção alternativa, nomeadamente a substituição por [w], é elevada, contrariamente ao observado para os restantes contextos vocálicos. No entanto, e em simultâneo, refere que estes dados devem ser relativizados, visto que os estímulos utilizados para a recolha dos dados apresentam pouca diversidade no que toca aos contextos vocálico (precedentes e/ou seguintes)²¹⁵.

Tendo em conta os resultados obtidos no presente estudo, seria de esperar que também o contexto das vogais posteriores fosse favorecedor da substituição da lateral /l/ pela semivogal [w], pelas razões já aqui enumeradas. Neste sentido, consideram-se necessários mais estudos que incluam mais e maior diversidade de contextos, para confirmar os resultados de Amorim (2014) e/ou validar a hipótese aqui colocada com base nos resultados obtidos.

Numa perspetiva clínica, podem ainda ser levantadas outras hipóteses de estudo a partir dos resultados recolhidos e analisados neste trabalho e que podem, eventualmente, ganhar mais força se o pressuposto apresentado no parágrafo anterior for confirmado. Assim, independentemente da posição silábica ocupada pela lateral /l/, a maior distância articulatória entre o segmento consonântico e as vogais anteriores (informação obtida a partir dos valores do declive da transição de F2), favorece a produção correta da lateral /l/ quando a criança apresenta, predominantemente, semivocalizações do /l/. Mas se a não produção de acordo com o alvo resultar na omissão do segmento, as produções corretas

²¹⁵ “(...) a vogal [a] precede /l/ unicamente em coda medial, enquanto as vogais [e] e [u] apenas ocorrem antes de /l/ em final de palavra.”(Amorim, 2014, p. 226).

podem ser facilitadas pelo contexto das vogal central e/ou das vogais posteriores. Estes indícios são relevantes para a seleção dos segmentos alvo de intervenção e, consequentemente, para a seleção dos estímulos/palavras a utilizar, visto que este é o ponto de partida no processo de intervenção terapêutica, independentemente do modelo/abordagem utilizada.

Relativamente à lateral palatal /ʎ/, a principal estratégia de reconstrução identificada por Amorim (2014) é a substituição pela glide /j/, sendo o seu apagamento apenas residual. Esta preferência foi igualmente atestada no estudo de Almeida (2011) e no trabalho de (Baptista, *em prep.*) sobre o desenvolvimento fonológico em crianças com otites médias. Apesar de as autoras não fazerem referência a contextos vocálicos eventualmente problemáticos e propiciadores da ocorrência da principal produção alternativa, a proximidade articulatória entre a glide [j] e as vogais anteriores, especialmente a vogal [i], faz prever que nestes contextos a produção correta da lateral palatal possa ser dificultada. Este pressuposto encontra argumentos nos valores de declive da transição de F2 que são significativamente inferiores quando as vogais são [i, e, ε], mas também no facto de que a duração desta transição é menor para as vogais anteriores e, tal como explicado para a lateral /l/, a menor duração da transição pode criar obstáculos à perceção dos diferentes segmentos e, consequentemente, acarretar maiores dificuldades para a produção dos mesmos. Neste sentido, e do ponto de vista clínico, coloca-se a hipótese de que a utilização de palavras com vogais posteriores, por oposição às vogais anteriores, possa auxiliar a intervenção em casos em que se observe a substituição de [ʎ] por [j]. Esta dedução pode ser corroborada a partir do trabalho de Castro e Wertzner (2009), para o PB, que mostrou que a produção correta do [ʎ] é favorecida quando as vogais subsequentes são [u, o, ɔ], sugerindo que o gesto articulatório de arredondamento dos lábios é facilitador, a par do posicionamento médio-alto e posterior da língua.

Durante o processo de aquisição de /r/ em ataque ramificado, para além do apagamento do rótico, que é a estratégia de reconstrução mais frequente (Almeida, 2011; Amorim, 2014; Bernhardt & Stemberger, 1998; Freitas, 1997, 2003), a epêntese de uma vogal entre as duas consoantes do ataque ramificado é também reportada para o PE²¹⁶, como sendo uma etapa intermédia entre a omissão e a produção correta do segmento nesta posição (Freitas, 1997,

²¹⁶ A referência à ocorrência de epêntese entre os elementos do ataque ramificado também é encontrada para outras línguas, contudo, a sua manifestação é muito pouco frequente (Bernhardt & Stemberger, 1998). De acordo com Freitas (2003), no PE, as produções com vogal epentética são consideráveis, com 30% das observações em duas das sete crianças em estudo e com 16% do total dos alvos em ataque ramificado.

2003). Para além das hipóteses consideradas em Freitas (2003) no âmbito da fonologia, considera-se que, à luz das observações efetuadas no presente estudo (cf. capítulo 4), a presença de um evento acústico entre os dois segmentos consonânticos do ataque ramificado na produção dos adultos possa constituir-se como uma pista acústica saliente, facilitadora e mediadora do processo de aquisição do /r/ em ataque ramificado para as crianças falantes do PE. Uma vez que a ocorrência de um evento acústico semelhante está também descrita para outras línguas, mas não é atribuído o mesmo destaque à estratégia de reconstrução com recurso à epêntese no percurso de aquisição dessas línguas, sugere-se que em estudos ulteriores se possa, por um lado, estudar as características acústicas deste evento no PE e comparar com outras línguas e, por outro, estudar acusticamente as produções de crianças em idade de aquisição para verificar quais as propriedades acústicas a que as crianças mais recorrem. Estudos de caráter percetivo afiguram-se também essenciais no esclarecimento destas questões.

Ainda em relação à aquisição de /r/ em ataque simples e coda, a principal estratégia é o apagamento, sendo que a sua substituição é apenas residual. No caso particular da posição de ataque simples, Amorim (2014) identifica o contexto vocálico [a, ɐ] seguinte como uma variável linguística estatisticamente relevante para a ocorrência da principal estratégia de reconstrução utilizada pelos falantes da sua amostra. Este facto não é de todo inesperado, na medida em que os resultados do presente estudo para o declive da transição de F2 indicam um declive menos acentuado quando a vogal é central, assim como a duração da transição de F2, que é tendencialmente menor perante este contexto vocálico, por oposição ao verificado para os contextos [i, e, ɛ] e [u, o, ɔ]. No estudo de Castro e Wertzner (2009), as vogais [ɛ] e [ɔ] são apontadas como facilitadoras da produção correta de [r] no PB, corroborando os argumentos apresentados que reforçam a importância dos resultados obtidos, quer para o declive da transição de F2, quer para a duração da transição.

Para o alvo fonológico /R/, a tendência predominante é a substituição, contrariamente ao verificado para /r/. Além disso, o padrão de substituição é marcado pela ausência de semivocalizações, umas das estratégias mais prevalentes para /r/, em detrimento da produção de oclusivas (Amorim, 2014; Baptista, *em prep.*). No entanto, não são apresentados contextos vocálicos propiciadores da ocorrência das produções alternativas (Amorim, 2014). Dado o reduzido número de observações e a consequente incapacidade de testar a existências de um efeito do contexto vocálico nas realizações [R] do presente

estudo, não é viável adiantar quais os contextos, eventualmente, facilitadores para a produção correta do segmento em causa. Contudo, a substituição de /R/ por oclusivas mostra que o rótico é tratado, de modo preferencial, como um segmento [- soante], o que representa um argumento a favor da divergência entre classes fonológica e fonética, também já ilustrado na secção 8.2. deste capítulo.

Os resultados do presente estudo podem ainda contribuir com informações para programas de aprendizagem de uma segunda língua, situação que pode, em alguns casos, dificultar não só a modalidade oral, mas também o desempenho das competências de escrita. Para além de ser possível compreender melhor as dificuldades que surgem, perspectiva-se que possam ser também encontradas alternativas no sentido de ultrapassar essas dificuldades.

8.4. Considerações finais e trabalhos futuros

Nesta secção, reúnem-se as propostas para estudos futuros que foram apresentadas ao longo do trabalho, nomeadamente nas secções onde os resultados foram discutidos (cf. final dos capítulos 4, 5, 6 e 7).

Uma das principais limitações deste trabalho relaciona-se com o número de participantes, assim como a restrição a uma zona dialetal, o que condiciona a generalização dos resultados obtidos. Neste sentido, como sugestão futura, seria interessante não só aumentar o tamanho da amostra, mas também alargá-la a outras regiões do país. Igualmente interessante seria incluir uma amostra de crianças com desenvolvimento típico e atípico, de forma a ser possível comparar produções entre grupos e com as produções do alvo adulto.

A recolha de dados articulatórios, designadamente a partir da utilização da electropalatografia (EPG) ou ultrassonografia, seria interessante para esclarecer e ajudar na interpretação dos resultados acústicos obtidos. Aprofundar conhecimentos acerca das características acústicas e articulatórias dos segmentos em geral, e das líquidas em particular, bem como a sua integração na prática dos Terapeutas da Fala, é essencial para melhorar a eficácia da intervenção. No caso particular da utilização da EPG e da ultrassonografia, já existem alguns estudos para o Inglês Americano que mostram como a intervenção auxiliada pelo *biofeedback* visual pode ajudar as crianças a alcançar a produção correta dos segmentos (designadamente o /r/) que resistiram a procedimento tradicionais de intervenção.

A realização de estudos de percepção que ajudem a clarificar, no caso das líquidas, quais das propriedades estudadas funcionam como traços acústicos relevantes para a identificação destes segmentos, uma vez que os resultados deste estudo sugerem também a importância de outras propriedades acústicas para a caracterização das consoantes líquidas do PE (como é o caso da duração do transição de F2 e o seu declive).

Relativamente a questões mais específicas identificadas ao longo do trabalho, apontam-se, como sugestões de trabalho futuros, os seguintes aspetos:

- i. Estudar as características acústicas das realizações [ʙ] e [ɣ] de acordo com a proposta de Jesus e Shadle (2005);
- ii. estudar a natureza acústica do elemento observado entre os dois segmentos do ataque ramificado (oclusiva+rótico);
- iii. controlar o débito de fala, de modo a assegurar maior confiabilidade aos resultados da duração dos segmentos e da transição de F2;
- iv. relativamente ao fenómeno de coarticulação, utilizar o MCD, para obter informações mais precisas acerca do efeito do contexto vocálico adjacente nos segmentos em estudo;
- v. considerar o efeito do arredondamento dos lábios nas propriedades acústicas das consoantes líquidas;
- vi. analisar estímulos com diferentes características, nomeadamente considerar combinatórias de consoantes fricativas + líquidas e de oclusivas dentais e velares + líquidas.

Os resultados deste estudo devem ser encarados como indícios preliminares importantes para o desenvolvimento de materiais terapêuticos mais eficazes e direcionados para as dificuldades específicas encontradas durante o processo de avaliação. A importância de considerar o contexto vocálico como uma variável clínica relevante, para além de distinções mais gerais e habitualmente já utilizadas pelos Terapeutas da Fala na sua prática clínica (e.g., como o controlo da posição na palavra e/ou posição silábica), deve ser igualmente ponderada aquando da construção de instrumentos de avaliação. Estes argumentos precisam, evidentemente, de ser testados e aprofundados em trabalhos futuros, quer no âmbito do desenvolvimento típico, quer ao nível das perturbações dos sons da fala.

Por fim, mas igualmente relevante, deve ser destacada a importância da individualidade do falante quer no processo de aquisição, quer para o decurso do processo de intervenção

terapêutica. Apesar do evidente contributo da posição silábica e do contexto vocálico adjacente para a produção das consoantes líquidas, ficou claro neste trabalho que particularidades dos falantes não podem ser ignoradas. Estudos relacionados com restrições específicas dependentes do falante são também interessantes pela aplicação que podem ter para a área da Fonética Forense.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, L., Blecua, B., Machuca, M., & Marín, R. (1993). Phonetic Reduction Processes in Spontaneous Speech. In *Proceedings of 3rd European Conference on Speech Communication and Technology* (pp. 433–436).
- Almeida, L. (2011). *Acquisition de la structure syllabique en contexte de bilinguisme simultané portugais-français*. Dissertação de Doutoramento. Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa, Portugal.
- Almeida, L. S., & Freire, T. (2008). *Metodologia da Investigação em Psicologia e Educação* (5^a Ed.). Braga: Psiquilíbrios.
- Alwan, A., Narayanan, S., & Haker, K. (1997). Toward articulatory-acoustic models for liquid approximants based on MRI and EPG data. Part II. The rhotics. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 101(2), 1078–89.
- Amorim, C. (2014). *Padrão de aquisição de contrastes do PE: a interação entre traços, segmentos e sílabas*. Dissertação de Doutoramento. Universidade do Porto, Portugal.
- Andrade, A. (1994). Reflexões sobre o “e mudo” em Português Europeu. In *Atas do Congresso Internacional sobre o Português* (pp. 303–344).
- Andrade, A. (1998). Variação fonética do /l/ em ataque silábico em Português Europeu. In M.A. Mota & R. Marquilhas (Orgs.) *Atas do IX Encontro Nacional da Associação Portuguesa de Linguística* (pp. 55–76). Lisboa: APL.
- Andrade, A. (1999). On /l/ velarization in European Portuguese. In *Proceedings of 14th ICPbS* (pp. 543–546).
- Andrade, E., & Viana, M. C. (1993). Sinérese, diérese e estrutura silábica. In *Atas do IX Encontro Nacional da Associação Portuguesa de Linguística* (pp. 31–42). Lisboa: APL.
- Archer, S. L., Curtin, S., & Polka, L. (2013). Effects of acoustic variability on infant speech perception. In *Proceedings of Meeting on Acoustics* (Vol. 19, pp. 1–5).
- Ashby, M., & Maidment, J. (2005). *Introducing Phonetic Science*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ashby, P. (2011). *Understanding Phonetics*. London: Hodder.
- Baker, A. (2006). Quantifying Diphthongs: a statistical technique for distinguishing formant contours. Talk presented at *NWAV35*. Columbus.
- Ballard, E., & Starks, D. (2004). Liquids: Laterals and Rhotics or Much More? In *Proceedings of 2004 Conference of the Australian Linguistic Society* (pp. 1–9).
- Baltazani, M. (2005). Phonetic variability of the Greek rhotic sound. Poster presented at *Phonetics and Phonology in Iberia (PaPI)*. Barcelona, Spain.

- Baltazani, M. (2009). Acoustic characterization of the Greek rhotic in clusters. In *Proceedings of 18th International Symposium on Theoretical and Applied Linguistics* (pp. 87–95).
- Baltazani, M., & Nicolaidis, K. (2013). The many faces of /r/. In L. Spreafico & A. Vietti (Eds.), *Rhotics. New Data and Perspectives* (pp. 125–144). Bolzano: Bozen-Bolzano University Press.
- Baptista, A. C. (*em prep.*). *O desenvolvimento fonológico de crianças com otites médias com derrame: estudo longitudinal*. Dissertação de Doutorado. Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa, Portugal.
- Barbosa, J. M. (1965). *Études de Phonologie Portugaise*. Lisboa: Junta de investigações do Ultramar, Centro de Estudos Políticos e Sociais.
- Barbosa, J. M. (1994). *Introdução ao Estudo da Fonologia e Morfologia do Português*. Coimbra: Almedina.
- Barry, W. J. (1997). Another R-tickle. *Journal of the International Phonetic Association*, 27(1-2), 35–45.
- Bauman-Waengler, J. (2004). *Articulatory and Phonological Impairments: A Clinical Focus* (2nd Ed.). Boston: Allyn and Bacon.
- Bernhardt, B. H., & Stemberger, J. P. (1998). *Handbook of phonological development: from the perspective of constraint-based non-linear phonology*. San Diego: Academic Press.
- Bickford, A. C., & Floyd, R. (2006). *Articulatory Phonetics: Tools for Analyzing the World's Languages* (4th Ed., Vol. 40). Dallas: SIL.
- Bladon, R. A. W. (1979). The production of laterals: Some acoustic properties and their physiological implications. In H. Hollien & P. Hollien (Eds.), *Current Issues in the Phonetic Sciences* (pp. 501–508). Amsterdam: John Bejamins.
- Bladon, R. A. W., & Al-Bamerni, A. (1976). Coarticulation resistance in English /l/. *Journal of Phonetics*, 4, 137–150.
- Bladon, R. A. W., & Carbonaro, E. (1978). Lateral Consonant in Italian. *Journal of Italian Linguistics*, 3, 43–45.
- Boersma, P. (2001). Praat, a system for doing phonetics by computer. *Glott International*, 5, 341–345.
- Bowen, C. (2015). *Children's Speech Sound Disorders* (2nd Ed.). Oxford: Wiley-Blackwell.
- Boyce, S., & Espy-Wilson, C. Y. (1997). Coarticulatory stability in American English /r/. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 101(6), 3741–53.
- Bradley, T. G. (2001). *The Phonetics and Phonology of rhotic duration contrast and neutralization*. PhD Thesis. The Pennsylvania State University.

- Bradley, T. G. (2004). Gestural Timing and Rhotic Variation in Spanish Codas. In T. L. Face (Ed.), *Laboratory Approaches to Spanish Phonology* (pp. 195–220). Berlin: Mouton de Gruyter.
- Bradley, T. G., Davis, U. C., & Willis, E. W. (2008). Rhotic Contrast and Neutralization in Veracruz Mexican Spanish. In *Proceedings of Linguistic Symposium on Romance Languages*. Urbana - Champaign.
- Bradley, T. G., & Schmeiser, B. S. (2003). On the Phonetic Reality of Spanish /r/ in Complex Onsets. In P. Kempchinsky & C.-E. Piñeros (Eds.), *Theory, Practice, and Acquisition* (pp. 1–20). Somerville: Cascadilla Press.
- Bradley, T. G., & Willis, E. W. (2012). Rhotic Variation and Contrast in Veracruz Mexican Spanish. *Estudios de Fonética Experimental*, XXI, 43–74.
- Brod, L. E. M. (2014). *A lateral nos falares florianopolitano (PB) e portuense (PE): casos de gradiência fônica*. Dissertação de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil.
- Broen, P. A., Strange, W., Doyle, S. S., & Heller, J. H. (1983). Perception and Production of Approximant Consonants by Normal and Articulation-Delayed Preschool Children. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 26, 601–608.
- Brunner, J., Fuchs, S., Perrier, P., & Kim, H.-Z. (2003). Mechanisms of Contrasting Korean Velar Stops: A Catalogue of Acoustic and Articulatory Parameters. *ZAS Papers in Linguistics*, 32, 15–30.
- Callou, D., Moraes, J. A., & Leite, Y. (1995). Aspectos fonéticos do Português do Brasil: Pluralidade de normas. In I. Duarte & M. Miguel (Orgs.), *Actas do XI Encontro Nacional da Associação Portuguesa de Linguística (vol.III)* (pp. 186–194). Lisboa: APL.
- Carter, P. (2003). Extrinsic phonetic interpretation: spectral variation in English liquids. In J. Local, R. Ogden, & R. Temple (Eds.), *Phonetic Interpretation: Papers in Laboratory Phonology VI* (pp. 237–236). Cambridge: Cambridge University Press.
- Carter, P., & Local, J. (2007). F2 variation in Newcastle and Leeds English liquid systems. *Journal of the International Phonetic Association*, 37(2), 183–199.
- Castro, M., & Wertzner, H. F. (2009). Influência das vogais na estimulabilidade dos sons líquidos. *Revista CEFAC*, 11(2), 169–174.
- Catford, J. C. (1977). *Fundamental Problems in Phonetics*. Edinburgh: Edinburgh University Press.
- Catford, J. C. (2001). *A Practical Introduction to Phonetics* (2nd Ed.). Oxford: Oxford University Press.
- Chomsky, N. (2000). *New Horizons in the Study of Language and Mind*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Chomsky, N., & Halle, M. (1968). *The Sound Pattern of English*. Cambridge: MIT Press.

- Clark, J., & Yallop, C. (1990). *An Introduction to Phonetics and Phonology*. Oxford: Blackwell.
- Clemente, F. C., & Nishida, G. (2007). Características Acústicas do tap em coda: dados do Português de Curitiba e do Espanhol de Buenos Aires. *Revista Letras*, (73), 73–88.
- Clements, G. N. (1985). The geometry of phonological features. *Phonology*, 2(01), 225–252.
- Clements, G. N. (2009). The role of features in speech sound inventories. In E. Raimy & C. Cairns (Eds.), *Contemporary Views on Architecture and Representations in Phonology* (pp. 19–68). Cambridge: MIT Press.
- Clements, G. N., & Hume, E. V. (1995). The internal organization of speech sounds. In J. A. Goldsmith (Ed.), *The Handbook of Phonological Theory*. Cambridge: Blackwell.
- Colantoni, L. (2004). Reinterpreting the CV transition - Emergence of the glide as an allophone of the palatal lateral. In J. Auger, J. C. Clements, & B. Jance (Eds.), *Contemporary Approaches to Romance Linguistics* (pp. 83–102). Amsterdam: John Benjamins.
- Colantoni, L., & Steele, J. (2004). Phonetically-driven epenthesis asymmetries in French and Spanish obstruent-liquid clusters. In R.S. Gess & E.J. Rubin (Eds.), *Theoretical and Experimental Approaches to Romance Linguistics* (pp. 77–96). Amsterdam: John Benjamins.
- Colantoni, L., & Steele, J. (2005). *Liquid asymmetries in French and Spanish*. In *Toronto Working Papers in Linguistics* (pp. 1–14).
- Correia, S. (2004a). A aquisição da rima em português europeu - ditongos e consoantes em final de sílaba. In I. Duarte & I. Leiria (Orgs.), *Atas do XX Encontro Nacional da Associação Portuguesa de Linguística* (pp. 483–493).
- Correia, S. (2004b). *A aquisição da Rima em Português Europeu - ditongos e consoantes em final de sílaba*. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa, Portugal.
- Costa, T. (2010). *The Acquisition of the Consonantal System in European Portuguese: Focus on Place and Manner Features*. Dissertação de Doutoramento. Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa, Portugal.
- Cruz-Ferreira, M. (1999). Portuguese (European). In IPA (Ed.), *Handbook of the International Phonetic Association: A guide to the use of the International Phonetic Alphabet* (pp. 126–130).
- Crystal, D. (2008). *A Dictionary of Linguistics and Phonetics*. (6th Ed.) Oxford: Blackwell.
- Cunha, C., & Cintra, L. (1997). *Nova Gramática do Português Contemporâneo* (13^a Ed.). Lisboa: Sá da Costa.
- Dalston, R. M. (1975). Acoustic characteristics of English /w,r,l/ spoken correctly by young children and adults. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 57(2), 462–469.

- Davenport, M., & Hannahs, S. J. (2005). *Introducing Phonetics and Phonology* (2nd Ed.). Oxford: Oxford University Press.
- Davidson, L. (2006). Comparing tongue shapes from ultrasound imaging using smoothing spline analysis of variance. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 120(1), 407–415.
- Delattre, P. (1958). Les indices acoustiques de la parole: Premier rapport. *Phonetica*, 2(1-2), 108–118.
- Delattre, P. (1962). Le jeu des transitions de formants et la perception des consonnes. In *Proceedings of 4th ICPHS* (pp. 407–417).
- Delattre, P. (1971). Pharyngeal Features in the Consonants of Arabic, German, Spanish, French, and American English. *Phonetica*, 23, 129–155.
- Delattre, P., & Freeman, D. C. (1984). A Dialect Study of American r's by X-ray Motion Picture. *Language*, 44, 29–68.
- Delgado-Martins, M. R. (1988). *Ouvir Falar Introdução à Fonética do Português*. Lisboa: Caminho.
- Delgado-Martins, M. R. (2002a). Análise acústica das vogais tónicas do português. In M.R. Delgado-Martins (Ed.) *Fonética do Português. Trinta anos de investigação* (pp. 41–63). Lisboa: Caminho.
- Delgado-Martins, M. R. (2002b). *Fonética do Português. Trinta anos de investigação*. (M. R. Delgado-Martins, Ed.) *Fonética do Português. Trinta anos de investigação*. Lisboa: Caminho.
- Dodd, B. (2005). *Differential Diagnosis and Treatment of Children with Speech Disorders* (2nd Ed.). London: Whurr.
- Duarte, I. (2000). *Língua Portuguesa - Instrumentos de Análise*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Elliott, L. L., Hammer, M. A., Scholl, M. E., Carrell, T. D., & Wasowicz, J. M. (1989). Discrimination of rising and falling simulated single-formant frequency transitions: practice and transition duration effects. *Journal of Acoustical Society of America*, 86(3), 945–953.
- Elliott, L. L., Hammer, M. A., Scholl, M. E., & Wasowicz, J. M. (1989). Age differences in discrimination of simulated single-formant frequency transitions. *Perception & Psychophysics*, 46(2), 181–186.
- Emiliano, A. (2009). *Fonética do Português Europeu: Descrição e Transcrição*. Lisboa: Guimarães.
- Escudero, P., Boersma, P., & Bion, R. (2009). A cross-dialect acoustic description of vowels: Brazilian and European Portuguese. *Journal of Acoustical Society of America*, 126(3), 1379–1393.

- Espy-Wilson, C. Y. (1992). Acoustic measures for linguistic features distinguishing the semivowels /w j r l/ in American English. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 92(2), 736–57.
- Espy-Wilson, C. Y. (1994). A feature-based semivowel recognition system. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 96(1), 65.
- Espy-Wilson, C. Y. (2004). Articulatory Strategies, Speech Acoustics and Variability. In *Proceedings of Sound to Sense: Fifty-Years of Discoveries in Speech Communication* (pp. B62–B76).
- Espy-Wilson, C. Y., & Boyce, S. (1999a). The Relevance of F4 in distinguishing between different articulatory configurations of American English /r/. *Journal of Acoustical Society of America*, 105(2), 1400.
- Espy-Wilson, C. Y., & Boyce, S. (1999b). The relevance of F4 in distinguishing between different articulatory configurations of American English /r/. *Journal of Acoustical Society of America*, 105(2), 1400.
- Espy-Wilson, C. Y., Boyce, S. E., Jackson, M., Narayanan, S., & Alwan, A. (2000). Acoustic modeling of American English /r/. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 108(1), 343–56.
- Falgueras, B. B. (2001). *Las Vibrantes del Español: Manifestaciones Acústicas y Procesos Fonéticos*. Dissertação de Doutoramento. Universidad Autónoma de Barcelona, Espanha.
- Fant, G. (1960). *Acoustic Theory of Speech Production*. The Hague: Mouton.
- Faria, I. H., Pedro, E. R., Duarte, I., & Gouveia, C. A. M. (1996). *Introdução à Linguística Geral e Portuguesa*. Lisboa: Caminho.
- Farnetani, E. (1999). Coarticulation and Connected Speech Processes. In W. J. Hardcastle & J. Laver (Eds.), *The Handbook of Phonological Theory* (pp. 371–404). Oxford: Blackwell.
- Fernandes, M. A. (2008). O dialecto algarvio abordagem histórica. In Atas do *Encontro As Tradições Oraís no Algarve - Vozes da Terra* (pp. 1-26).
- Field, A. (2009). *Discovering Statistics using SPSS* (3rd Ed.). London: SAGE.
- Franco, M. G., Reis, M. J., & Gil, T. M. S. (2003). *Comunicação, Linguagem e Fala: Perturbações Específicas de Linguagem em contexto escolar*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Freitas, M. J. (1997). *Aquisição da estrutura silábica do Português Europeu*. Dissertação de Doutoramento. Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa, Portugal.
- Freitas, M. J. (1998). Estatutos das coonsoantes que fecham sílabas no Português Europeu: Evidências dos dados da aquisição. In A.C.M. Lopes & C. Martins (Orgs.) *Actas do XIV Encontro Nacional da Associação Portuguesa de Linguistas* (pp. 541–555). Braga: APL.

- Freitas, M. J. (2003). The acquisition of Onset clusters in European Portuguese. *Probus*, 15(2003), 27–46.
- Freitas, M. J., Rodrigues, C., Costa, T., & Castelo, A. (2013). *Os sons que estão dentro das palavras*. Lisboa: Edições Colibri.
- Freitas, M. J., & Santos, A. L. (2001). *Contar (histórias de) sílabas*. Lisboa: Edições Colibri.
- Fujimura, O., & Erickson, D. (1999). Acoustic Phonetics. In W. J. Hardcastle & J. Laver (Eds.), *The Handbook of Phonetic Sciences*. Oxford: Blackwell
- Fulop, S. A. (2011). *Speech Spectrum Analysis*. New York: Springer.
- Garcia, M. (2010). O Segmento Lateral /l/ em Rima Interna . Sonoridade e Nuclearização em Português Europeu. *Revista de Estudos Linguísticos Da Universidade Do Porto*, 5, 53–69.
- Gibbon, D., Moore, R., & Winski, R. (1998). *Handbook of Standards and Resources for Spoken Language Systems - Spoken Language System and Corpus Design - Volume I*. Berlin: Mouton de Gruyter.
- Gick, B. (2003). Articulatory correlates of ambisyllabicity in English glides and liquids. In R. Local, J., Ogden, R. & Temple (Ed.), *Phonetic Interpretation: Papers in Laboratory Phonology VI* (pp. 222–236). Cambridge: Cambridge University Press.
- Gick, B., Campbell, F., Oh, S., & Tamburri-Watt, L. (2006). Toward universals in the gestural organization of syllables: A cross-linguistic study of liquids. *Journal of Phonetics*, 34(1), 49–72.
- Gick, B., Iskarous, K., Whalen, D. H., & Goldstein, L. M. (2003). Constraints on variation in the production of English /r/. In *Proceedings of 6th International Seminar on Speech Production* (pp. 73–78).
- Gick, B., Min Kang, A., & Whalen, D. H. (2002). MRI evidence for commonality in the post-oral articulations of English vowels and liquids. *Journal of Phonetics*, 30(3), 357–371.
- Gick, B., & Wilson, I. (2001). Pre-Liquid Excrescent Schwa: What Happens when Vocalic Targets Conflict University of British Columbia , Canada. In *Proceedings of 7th Eurospeech* (pp. 273–276).
- Gick, B., & Wilson, I. (2006). Excrescent schwa and vowel laxing: Cross-linguistic responses to conflicting articulatory targets. In L. Goldstein, D. H. Whalen, & C. T. Best (Eds.), *Laboratory Phonology 8: Varieties of Phonological Competence* (pp. 635–659). Berlin: Mouton de Gruyter.
- Gick, B., Wilson, I., & Derrick, D. (2013). *Articulatory Phonetics*. Oxford: Wiley-Blackwell.
- Giles, S. B., & Moll, K. L. (1975). Cinefluorographic Study of Selected Allophones of English /l/. *Phonetica*, 31, 206–227.

- González, M. G. (2008). *Português Europeu e Galego: Estudo Fonético e Fonológico das consoantes em rima medial*. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa, Portugal.
- Gordon, P. C., Keyes, L., & Yung, Y. F. (2001). Ability in perceiving nonnative contrasts: performance on natural and synthetic speech stimuli. *Perception & Psychophysics*, 63(4), 746–58.
- Green, K. P. (1996). Studies of the McGurk effect: implications for theories of speech perception. In *Proceedings of 4th ICSLP* (Vol. 3, pp. 1652–1655).
- Groenen, P., Maassen, B., & Crul, T. (1998). Formant transition duration and place perception in misarticulating children and adolescents. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 12(6), 439–57.
- Guenther, F. H., Espy-Wilson, C. Y., Boyce, S. E., Matthies, M. L., Zandipour, M., & Perkell, J. S. (1999). Articulatory tradeoffs reduce acoustic variability during American English /r/ production. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 105(5), 2854–65.
- Guerreiro, H. (2007). *Processos fonológicos na fala da criança de cinco anos*. Dissertação de Mestrado. Universidade Católica Portuguesa, Lisboa, Portugal.
- Guerreiro, H., & Frota, S. (2010). Os processos fonológicos na fala da criança de cinco anos: tipologia e frequência. *Cadernos de Saúde* (vol. 3). Lisboa: Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Católica Portuguesa.
- Guimarães, I. (1995). *Protocolo de Avaliação Orofacial - PAOF*. Lisboa: Eupraxis.
- Guimarães, I. (2007). *A Ciência e a arte da voz humana*. (Escola Superior de Saúde do Alcoitão, Ed.). Lisboa: Santa Casa da Misericórdia de Lisboa.
- Hagiwara, R. (1995). Acoustic Realizations of American /r/ as Produced by Women and Men. In *UCLA Working Papers in Phonetics*, vol. 90 (pp. 1-187). Los Angeles, USA..
- Hahn, L. H., & Quednau, L. R. (2007). A lateral pós-vocálica no português de Londrina: análise variacionista e estrutura silábica. *Letras de Hoje*, 42(3), 100–113.
- Hall, T. A. (1997). *The Phonology of Coronal*. Amsterdam: John Benjamins.
- Hardcastle, W. J., & Hewlett, N. (1999). *Coarticulation: Theory, Data and Techniques*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Harrington, J. (2010). Acoustic Phonetics. In W. J. Hardcastle, J. Laver, & F. Gibbon (Eds.), *The Handbook of Phonetic Sciences* (2nd Ed., pp. 81–129). Oxford: Blackwell.
- Hattori, K., & Iverson, P. (2009). English /r/-/l/ category assimilation by Japanese adults: individual differences and the link to identification accuracy. *Journal of Acoustical Society of America*, 125(1), 469–79.

- Heid, S., & Hawkins, S. (2000). An Acoustical Study os Long Domain /r/ and /l/ Coarticulation. In *Proceedings of 5th Seminar on Speech Production: Models and Data* (pp. 77–80).
- Henriksen, N. C., & Willis, E. W. (2010). Acoustic Characterization of Phonemic Trill Production in Jerezano Andalusian Spanish. In *Proceedings of 4th Conference on Laboratory Approaches to Spanish Phonology* (pp. 115–127).
- Heselwood, B. (2009). Rhoticity without F3: low pass filtering, F1-F2 relations, and the perception of rhoticity in "North-Force", "Start" and "Nurse" words. In *Leeds Working Papers in Linguistics and Phonetics*, (No. 14, pp. 49–64).
- Heselwood, B., & Plug, L. (2011). The role of F2 and F3 in the perception of rhoticity: evidence from listening experiments. In *Proceedings of 17th ICPhS* (pp. 867–870).
- Hicks, C. B., & Ohde, R. N. (2005). Developmental Role of Static, Dynamic, and Contextual Cues in Speech Perception. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 48, 960–974.
- Howson, P., Kochetov, A., & Lieshout, P. Van. (2015). Examination of the grooving patterns of the Czech trill-fricative. *Journal of Phonetics*, 49, 117–129.
- Howson, P., Komova, E., & Gick, B. (2014). Czech trills revisited: An ultrasound EGG and acoustic study. *Journal of the International Phonetic Association*, 44, 115–132.
- Howson, P., Neufeld, C., & Kochetov, A. (2013). An electromagnetic articulography investigation of the Czech trill-fricative. In *Proceedings of Meeting on Aoustics* (Vol. 19, pp. 060278–060278).
- Huffman, M. K. (1997). Phonetic variation in intervocalic onset /l/ ' s in English. *Journal of Phonetics*, 25, 115–141.
- Idemaru, K., & Holt, L. L. (2013). The developmental trajectory of children's perception and production of English /r/-/l/. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 133(6), 4232–46.
- Ingvalson, E. M., Holt, L. L., & McClelland, J. L. (2011). Can native Japanese listeners learn to differentiate /r-l/ on the basis of F3 onset frequency? *Bilingualism: Language and Cognition*, 15(2), 255–274.
- Ingvalson, E. M., McClelland, J. L., & Holt, L. L. (2011). Predicting Native English-Like Performance by Native Japanese Speakers. *Journal of Phonetics*, 39(4), 571–584.
- International Phonetic Association. (1999). *Handbook of the International Phonetic Association: A Guide to Use of the International Phonetic Alphabet*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Jakobson, R., Fant, G., & Halle, M. (1952). *Preliminaries to Speech Analysis*. Cambridge, MIT Press.

- Jesus, L. M. T., Lousada, M., Domingues, D., Hall, A., & Tomé, D. (2015). Phonological Processes in Portuguese Children with Speech Sound Disorders. *Poznań Studies in Contemporary Linguistics*, 51(1), 75–88.
- Jesus, L. M. T., & Shadle, C. H. (2005). Acoustic Analysis of European Portuguese Uvular [χ, ʁ] and Voiceless Tapped Alveolar [ɬ] Fricatives. *Journal of the International Phonetic Association*, 35(1), 27–44.
- Jetchev, G. (1995). Rhotics , jers and schwa in the history of Bulgarian. In *Proceedings of 13th ICPHS* (pp. 170–174).
- Johnson, K. (2012). *Acoustic and Auditory Phonetics* (3rd Ed.). Oxford: Wiley-Blackwell.
- Keating, P. A. (1988). *Palatal*. In *UCLA Working Papers in Phonetics*, vol. 69 (pp. 77-91). Los Angeles, USA.
- Kent, R. D. (1976). Anatomical and Neuromuscular Maturation of the Speech Mechanism: Evidence from Acoustic Studies. *Journal of Speech and Hearing Research*, 19, 421–447.
- Kent, R. D. (1993). Vocal Tract Acoustics. *Journal of Voice*, 7(2), 97–117.
- Kent, R. D., Kent, J. F., Weismer, G., Martin, R. E., Sufit, R. L., Brooks, B. R., & Rosenbek, J. C. (1989). Relationships between speech intelligibility and the slope of second-formant transitions in dysarthric subjects. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 3(4), 347–358.
- Kent, R. D., & Kim, Y. (2008). Acoustic Analysis of Speech. In M. J. Ball, M. R. Perkins, N. Mller, & S. Howard (Eds.), *The Handbook of Clinical Linguistics* (pp. 360–380). Oxford: Blackwell.
- Kent, R. D., & Read, C. (2002). *Acoustic Analysis of Speech* (2nd Ed.). New York: Delmar Cengage.
- Kim, Y., Kent, R. D., & Weismer, G. (2011). An Acoustic Study of the Relationships Among Neurologic Disease, Dysarthria Type, and Severity of Dysarthria. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 54(April), 417–430.
- Ladefoged, P. (1968). *A Phonetic Study of West African Languages*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ladefoged, P. (1996). *Elements of Acoustic Phonetics* (2nd Ed.). London: University of Chicago Press.
- Ladefoged, P. (2003). *Phonetic Data Analysis*. Oxford: Blackwell.
- Ladefoged, P. (2005). *Vowels and Consonants: An Introduction to the Sounds of Languages* (2nd Ed.). Oxford: Blackwell.

- Ladefoged, P., & Johnson, K. (2011). *A course in Phonetics* (6th Ed.). Boston: Thomson Wadsworth.
- Ladefoged, P., & Maddieson, I. (1996). *The Sounds of the World's Languages*. Oxford: Blackwell.
- Lamprecht, R. R., Bonilha, G. F. G., Freitas, G. C. M., Matzenauer, C. L. ., Mezzomo, C. L., Oliveira, C. C., & Ribas, L. P. (2004). *Aquisição fonológica do português: Perfil de desenvolvimento e subsídios para a terapia*. Porto Alegre: Artmed.
- Lawson, E., Stuart-Smith, J., Scobbie, J. M., Yaeger-Dror, M., & MacLagan, M. (2011). Liquids. In M. Di Paolo & M. Yaeger-Dror (Eds.), *Sociophonetics - A student's guide*. London: Routledge.
- Lee, S., Potamianos, A., & Narayanan, S. (1999). Acoustics of children's speech: Developmental changes of temporal and spectral parameters. *Journal of Acoustical Society of America*, 105(3), 1455–1468.
- Lehiste, I. (1964). *Acoustic characteristics of selected English consonants*. Bloomington: Indiana University Press
- Lehiste, I. (1996). Suprasegmentals features of speech. In J. L. Norman (Ed.), *Principles of Experimental Phonetics* (pp. 226–245). 6. St. Louis: Mosby.
- Lehman, M. E., & Swartz, B. (2000). Electropalatographic and spectrographic descriptions of allophonic variants of /l/. *Perceptual and Motor Skills*, 90(1), 47–61.
- Leite, Y., Callou, D., & Moraes, J. A. (2007). O /l/ em posição de coda silábica: confrontando variedades. In M. Lobo & M.A. Coutinho (Orgs.) *Textos Selecionados, XXII Encontro Nacional da Associação Portuguesa de Linguística* (pp. 423–430). Lisboa:APL.
- Lieberman, P., & Blumstein, S. E. (1988). *Speech Physiology, Speech Perception, and Acoustic Phonetics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lindau, M. (1980). *The story of /r/* In *UCLA Working Papers in Phonetics*, vol. 51 (pp. 114–119). Los Angeles, USA..
- Lindblom, B. E. F., & Sundberg, J. E. F. (1971). Acoustical Consequences of Lip, Tongue, Jaw, and Larynx Movement. *Journal of Acoustical Society of America*, 50(4), 1166–1179.
- Lotto, A. J., Sato, M., & Diehl, R. L. (2004). Mapping the task for the second language learner: The case of Japanese acquisition of /r/ and /l/. In *Proceedings of Sound to Sense: 50 Years of Discoveries in Speech Communication* (pp. 181–186).
- Lousada, M. (2006). *Estudo da Produção de Oclusivas do Português Europeu*. Dissertação de Mestrado. Universidade de Aveiro, Portugal.
- Lousada, M., Jesus, L. M. T., Capelas, S., Margaça, C., Simões, D., Valente, A., Joffe, V. L. (2013). Phonological and articulation treatment approaches in Portuguese children

- with speech and language impairments: A randomized controlled intervention study. *International Journal of Language and Communication Disorders*, 48, 172–187.
- Lousada, M., Jesus, L. M. T., Hall, a., & Joffe, V. (2014). Intelligibility as a clinical outcome measure following intervention with children with phonologically based speech–sound disorders. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 49(5), 584–601.
- Lousada, M., Mendes, A. P., Valente, A. R., & Hall, A. (2012). Standardization of a phonetic-phonological test for european-portuguese children. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 64, 151–156.
- Maddieson, I. (1980). *A Survey of Liquids* In *UCLA Working Papers in Phonetics*, vol. 50 (pp. 93–112). Los Angeles, USA..
- Maddieson, I. (1984). *Patterns of sounds*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Maddieson, I. (2013). Lateral Consonants. *The World Atlas of Language Structures Online*. Retrieved September 4, 2014, from <http://wals.info/chapter/8>
- Magnuson, T. J. (2007). The Story of /r/ in Two Vocal Tracts. In *Proceedings of 16th ICPbS* (pp. 1193–1196).
- Maroco, J. (2003). *Análise Estatística Com utilização do SPSS* (2^a Ed.). Lisboa: Sílabo.
- Marques, I. M. B. (2010). *Variação Fonética da Lateral Alveolar no Português Europeu*. Dissertação de Mestrado. Universidade de Aveiro, Portugal.
- Martins, P., Carbone, I., Pinto, A., Silva, A., & Teixeira, A. (2008). European Portuguese MRI based speech production studies. *Speech Communication*, 50(11–12), 925–952.
- Martins, P. M. V. (2014). *Ressonância Magnética em Estudos de Produção de Fala*. Dissertação de Doutoramento. Universidade de Aveiro, Portugal.
- Martins, P., Oliveira, C., Ferreira, C., Silva, A., & Teixeira, A. (2011). 3D MRI and semi-automatic segmentation techniques applied to the study of European Portuguese lateral sounds. In *Proceedings of 9th International Seminar on Speech Production* (pp. 235–242).
- Martins, P., Oliveira, C., & Silva, A. (2010). Articulatory Characteristics of European Portuguese Laterals: a 2D & 3D MRI Study. In *Atas do VI Jornadas en Tecnología del Habla and II Iberian SLTech Workshop* (pp. 33–36).
- Mateus, M. H. (1975). *Aspectos da fonologia portuguesa*. Lisboa: Instituto Nacional de Investigação Científica (INIC).
- Mateus, M. H., Brito, A. M., Duarte, I., Faria, I. H., Frota, S., Matos, G., Villalva, A. (2003). *Gramática da Língua Portuguesa* (5^a Ed.). Lisboa: Caminho.

- Mateus, M. H. M. (1982). *Aspectos da Fonologia Portuguesa*. Lisboa: Instituto Nacional de Investigação Científica (INIC).
- Mateus, M. H. M. (2004). Estudando a melodia da fala: traços prosódicos e constituintes prosódicos. In Atas do *Encontro sobre: O Ensino das Línguas e a Linguística* (pp. 1–27).
- Mateus, M. H. M., & Andrade, E. (2000). *The Phonology of Portuguese*. Oxford: Oxford University Press.
- Mateus, M. H. M., Falé, I., & Freitas, M. J. (2005). *Fonética e Fonologia do Português*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Mateus, M. H. M., & Rodrigues, C. (2004). A vibrante em coda no Português Europeu. In T. Freitas & A. Mendes (Orgs.) *Atas do XIX Encontro Nacional da Associação Portuguesa de Linguística* (pp. 289–299). Lisboa: APL.
- McGurk, H., & MacDonald, J. (1976). Hearing lips and seeing voices. *Nature*, 264, 746–748.
- McLeod, S., & Isaac, K. (1995). Use of spectrographic analyses to evaluate the efficacy of phonological intervention. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 9(3), 229–234.
- Mendes, A., Afonso, E., Lousada, M., & Andrade, F. (2013). *Teste Fonético-Fonológico ALPE*. Aveiro: Edubox.
- Mezzomo, C. L., Baesso, J. S., Athayde, M. L., Dias, R. F., & Giacchini, V. (2008). O papel do contexto fonológico no desenvolvimento da fala: implicações para a terapia dos desvios fonológicos evolutivos. *Letras de Hoje*, 43(3), 15–21.
- Miccio, A. W., & Scarpino, S. E. (2008). Phonological Analysis, Phonological Processes. In M. J. Ball, M. R. Perkins, N. Muller, & S. Howard (Eds.), *The Handbook of Clinical Linguistics* (pp. 412–422). Oxford: Blackwell.
- Mielke, J. (2005). Ambivalence and ambiguity in laterals and nasals. *Phonology*, 22(02), 169–203.
- Miyawaki, K., Strange, W., & Verbrugge, R. (1975). An effect of linguistic experience: The discrimination of [r] and [l] by native speakers of Japanese and English. *Perception & Psychophysics*, 18(5), 331–340.
- Monteiro, D. (2012). *Variação Dialetal das Laterais do Português Europeu*. Dissertação de Mestrado. University of Aveiro, Portugal.
- Morales-Front, A., & Holt, D. E. (1997). On the interplay of morphology, prosody and faithfulness in Portuguese pluralization. In F. Martínez-Gil & A. Morales-Front (Eds.), *Issues in the Phonology and Morphology of the Major Iberian Languages* (pp. 393–437). Washington: Georgetown University Press.

- Mulligan, M., Carpenter, J., Riddel, J., Delaney, K. M., Badger, G., Krusinski, P., & Tandan, R. (1994). Intelligibility and the acoustic characteristics of speech in amyotrophic lateral sclerosis (ALS). *Journal of Speech & Hearing Research*, 37(3), 8–13.
- Nakamura, M. (2009). Exploring Vocalization of /l/ in English: an EPG and EMA study. In *Proceedings of Interspeech 2009* (pp. 2311-2314).
- Narayanan, S. S., Alwan, A., & Haker, K. (1997). Toward articulatory-acoustic models for liquid approximants based on MRI and EPG data. Part I. The laterals. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 101(2), 1064–77.
- Narayanan, S. S., Byrd, D., & Kaun, A. (1999). Geometry, kinematics, and acoustics of Tamil liquid consonants. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 106(4 Pt 1), 1993–2007.
- Newton, D. E. (1996). The Nature of Resonance in English: An Investigation into Lateral Articulations. *York Papers in Linguistics*, 17, 167–190.
- Nicolaidis, K. (2001). An electropalatographic study of Greek spontaneous speech. *Journal of the International Phonetic Association*, 31(01), 67–85.
- Nicolaidis, K., & Baltazani, M. (2011). An Electropalatographic and Acoustic Study of the Greek Rhotic in / Cr / Clusters. In *Proceedings of 17th ICPhS* (pp. 1474–1477).
- Nicolaidis, K., & Baltazani, M. (2014). The Greek rhotic in /rC/ sequences: an acoustic and electropalatographic study. In N. Lavidas, T. Alexiou, & A. M. Sougari (Eds.), *Major Trends in Theoretical and Applied Linguistics - volume 1* (pp. 157–176). London: Versita.
- Nieto-Castanon, A., Guenther, F. H., Perkell, J. S., & Curtin, H. D. (2005). A modeling investigation of articulatory variability and acoustic stability during American English /r/ production. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 117, 3196–3212.
- Nishida, G. (2005). *Análise Acústica do Tap em Grupos no PB*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil.
- Nittrouer, S. (1992). Age-related differences in perceptual effects of formant transitions within syllables and across syllable boundaries. *Journal of Phonetics*, 20(3), 351–382.
- Nittrouer, S. (1996). Discriminability and Perceptual Weighting of Some Acoustic Cues to Speech Perception by 3-Year-Olds. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 39, 278–297.
- Nycz, J., & Decker, P. (2006). A New Way of Analyzing Vowels : Comparing Formant Contours Using Smoothing Spline ANOVA. Poster presented at NWAV35. Ohio State University, Columbus, USA.
- O'Connor, J. D., Gerstman, L. J., Liberman, A. M., Delattre, P. G., & Cooper, F. S. (1957). Acoustic cues for the perception of initial /w, j, r, l/ in English. *Word*, 13, 24–43.

- O'Shaughnessy, D. (2010). Critique : Speech perception : Acoustic or articulatory ? *Journal of Acoustical Society of America*, 99, 1726–1729.
- Ogden, R. (2009). *An Introduction to English Phonetics. Phonetica*. Edinburgh: Edinburgh University Press.
- Ohman, S. E. G. (1965). Coarticulation in VCV Utterances: Spectrographic Measurements. *Journal of Acoustical Society of America*, 36(1), 151–168.
- Olive, J. P., Greenwood, A., & Coleman, J. (1993). *Acoustics of American English Speech: A Dynamic Approach*. New York: Springer.
- Oliveira, C., Martins, P., Teixeira, A., Maques, I., & Sá-Couto, P. (2011). An articulatory and acoustic study of the European Portuguese /l/. In *Proceedings of 17th ICPHS* (pp. 1538–1541).
- Oliveira, C., Teixeira, A., & Martins, P. (2010). Towards an articulatory characterization of European Portuguese /l/. In *Proceedings of 3rd ISCA Workshop on Experimental Linguistics* (pp. 25–27).
- Owens, R. E. (2012). *Language Development: An Introduction* (8th Ed.). New Jersey: Pearson.
- Oxley, J., Roussel, N., & Buckingham, H. (2007). Contextual variability in American English dark-l. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 21(7), 523–42.
- Pagan-Neves, L. O. (2008). *Descrição acústico-articulatória e perceptiva das líquidas do Português Brasileiro produzidas por crianças com e sem transtorno fonológico*. Dissertação de Doutorado. Universidade de São Paulo, Brasil.
- Pagan-Neves, L. O., & Wertzner, H. F. (2007). Análise acústica das consoantes líquidas do Português Brasileiro em crianças com e sem transtorno fonológico Acoustical analysis of the liquid consonants of Brazilian Portuguese in children with and without phonological disorder. *Revista Da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia*, 12(2), 106–13.
- Pagan-Neves, L. O., & Wertzner, H. F. (2010). Parâmetros acústicos das líquidas do Português Brasileiro no transtorno fonológico. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*, 22(4), 491–6.
- Peña-Brooks, A., & Hegde, M. N. (2000). *Assessment And Treatment of Articulation and Phonological Disorders in Children*. Texas: Proed.
- Pestana, M. H., & Gageiro, J. N. (2008). *Análise da Dados para Ciências Sociais* (5^a Ed.). Lisboa: Sílabo.
- Proctor, M. I. (2009). *Gestural Characterization of a Phonological Class: The Liquids*. PhD Thesis. Yale University.
- Proctor, M. I. (2011). Towards a gestural characterization of liquids: Evidence from Spanish and Russian. *Laboratory Phonology*, 2(2), 451–485.

- Punnoose, R. (2010). *An Auditory and Acoustic Study of Liquids in Malayalam*. PhD Thesis. Newcastle University, UK.
- Quillis, A. (1999). *Tratado de Fonología y Fonética Españolas* (2ª Ed.). Madrid: Gredos.
- Ramírez, C. J. (2006). Acoustic and Perceptual Characterization of the Epenthetic Vowel between the Clusters Formed by Consonant + Liquid in Spanish. In *Proceedings of 2nd Conference on Laboratory Approaches to Spanish Phonetics and Phonology* (pp. 48–61).
- Raphael, L. J., Borden, G. J., & Harris, K. S. (2011). *Speech Science Primer: Physiology, Acoustic, and Perception of Speech* (6th Ed.). Baltimore: Lippincott Williams and Wilkins.
- Real Academia Española. (2011). *Nueva gramática de la lengua española: Fonética y fonología*. Barcelona: Asociación de Academias de la Lengua Española.
- Recasens, D. (1984a). Timing constraints and coarticulation: Alveolo-palatals and sequences of alveolar + [j] in Catalan. *Phonetica*, 41, 125–139.
- Recasens, D. (1984b). Vowel-to-vowel coarticulation in Catalan VCV sequences. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 76(6), 1624–35.
- Recasens, D. (1985). Coarticulatory Patterns and Degree of Coarticulatory Resistance in Catalan CV Sequences. *Language and Speech*, 28, 97–114.
- Recasens, D. (1987). An acoustic analysis of V-to-C and V-to-V: coarticulatory effects in Catalan and Spanish VCV sequences. *Journal of Italian Linguistics*, 15, 299–312.
- Recasens, D. (1990). The articulatory characteristics of palatal consonants. *Journal of Phonetics*, 18, 267–280.
- Recasens, D. (1991a). An electropalatographic and acoustic study of consonant-to-vowel coarticulation. *Journal of Phonetics*, 177–192.
- Recasens, D. (1991b). On the production characteristics of apicoalveolar taps and trills. *Journal of Phonetics*, 19, 267–280.
- Recasens, D. (1999). Acoustic analysis. In J. W. Hardcastle & N. Hewlett (Eds.), *Coarticulation - Theory, Data and Techniques* (pp. 322–336). Cambridge: Cambridge University Press.
- Recasens, D. (2004). Darkness in [ɫ] as a scalar phonetic property: implications for phonology and articulatory control. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 18(6-8), 593–603.
- Recasens, D. (2011). Linguistic Phonetics: A look into the future. In *Proceedings of 17th ICPhS* (pp. 44–51).
- Recasens, D. (2012a). A cross-language acoustic study of initial and final allophones of /l/. *Speech Communication*, 54(3), 368–383.

- Recasens, D. (2012b). Coarticulation in Catalan Dark [ɫ] and the Alveolar Trill: General Implications for Sound Change. *Language and Speech*, 56(1), 45–68.
- Recasens, D. (2013). On the articulatory classification of (alveolo)palatal consonants. *Journal of the International Phonetic Association*, 43(01), 1–22.
- Recasens, D., & Espinosa, A. (2005). Articulatory, positional and coarticulatory characteristics for clear /l/ and dark /l/: evidence from two Catalan dialects. *Journal of the International Phonetic Association*, 35(1), 1–25.
- Recasens, D., & Espinosa, A. (2006). Articulatory, positional and contextual characteristics of palatal consonants: Evidence from Majorcan Catalan. *Journal of Phonetics*, 34(3), 295–318.
- Recasens, D., & Espinosa, A. (2007). Phonetic Typology and Positional Allophones for Alveolar Rhotics in Catalan. *Phonetica*, 63, 1–28.
- Recasens, D., & Espinosa, A. (2009). An articulatory investigation of lingual coarticulatory resistance and aggressiveness for consonants and vowels in Catalan. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 125(4), 2288–98.
- Recasens, D., & Espinosa, A. (2010). A perceptual analysis of the articulatory and acoustic factors triggering dark /l/ vocalization. In D. Recasens, F. Sánchez Miret, & K. Wireback (Eds.), *Experimental Phonetics and Sound Change*. München: Lincom Europa.
- Recasens, D., & Farnetani, E. (1990). Articulatory and acoustic properties of different allophones of /l/ in American English, Catalan and Italian. In *Proceedings of ICSLP* (pp. 961–964).
- Recasens, D., & Farnetani, E. (1994). Spatiotemporal properties of different allophones of /l/: phonological implications. In *Proceedings of 7th International Phonology Meeting* (pp. 195–204).
- Recasens, D., Farnetani, E., Fontdevila, J., & Pallarès, M. D. (1993). An Electropalatographic Study of Alveolar and Palatal Consonants in Catalan and Italian. *Language and Speech*, 36(2,3), 213–234.
- Recasens, D., Fontdevila, J., & Pallarès, M. D. (1995). Velarization degree and coarticulatory resistance for /l/ in Catalan and German. *Journal of Phonetics*, 23(1-2), 37–52.
- Recasens, D., Fontdevila, J., & Pallarès, M. D. (1996). Linguopalatal coarticulation and alveolar-palatal correlations for velarized and non-velarized /l/. *Journal of Phonetics*, 24(1), 165–185.
- Recasens, D., & Pallarès, M. D. (1999). A study of /ɾ/ and /r/ in the light of the “DAC” coarticulation model. *Journal of Phonetics*, 27, 143–169.

- Recasens, D., Pallarès, M. D., & Fontdevila, J. (1995). Co-articulatory variability and articulatory-acoustic correlations for consonants. *European Journal of Disorders of Communication*, 30(2), 203–12.
- Recasens, D., Pallarès, M. D., & Fontdevila, J. (1997). A model of lingual coarticulation based on articulatory constraints. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 102(1), 544.
- Rennicke, I., & Martins, T. P. (2013). As realizações fonéticas de / R / em português europeu: análise de um corpus dialetal e implicações no sistema fonológico. In *Textos Seleccionados, XXVIII Encontro Nacional da Associação Portuguesa de Linguística* (pp. 509–523).
- Riera, M., & Romero, J. (2007). Schwa in American English V+/l/ Sequences: Speaking Rate Effects. In *Atas do 5èmes Journées d'Études Linguistiques* (pp. 131–136).
- Riera, M., & Romero, J. (2013). New insights into American English V+/r/ sequences. In L. Spreafico & A. Vietti (Eds.), *Rhotics. New Data and Perspectives* (pp. 159–172). Bolzano: Bozen-Bolzano University Press.
- Riera, M., Romero, J., & Parrell, B. (2009). Schwa in American English V+/r/ sequences. In M. Vigário, S. Frota & M.J. Freitas (Eds.), *Phonetics and Phonology: Interactions and interrelations* (pp. 15–34). Amsterdam: John Benjamins.
- Rios, C., Salema, L., & Jesus, L. M. T. (2007). Traços articulatórios e acústicos das consoantes laterais. In M. Lobo & M.A. Coutinho (Orgs.), *Textos Seleccionados, XXII Encontro Nacional da Associação Portuguesa de Linguística* (pp. 523–532). Lisboa: APL.
- Roach, P. (2010). *Phonetics*. Oxford: Oxford University Press.
- Roach, P. (2011). “English Phonetics and Phonology - Glossary”, a.k.a. “Introducing Phonetics”/’A Little Encyclopaedia of Phonetics’. Retrieved August 3, 2013, from http://www.cambridge.org/other_files/cms/PeterRoach/PeterRoach_Glossary.html
- Rodrigues, M. C. (2012). Todas as Codas são frágeis em Português Europeu? *Revista Lingüística*, 8(1), 138–149.
- Rogers, E. (2006). A preliminary study of the acoustics of liquids in Wanyi. In *Proceedings of 11th Australian International Conference on Speech Science & Technology* (pp. 427–432).
- Rogers, H. (2013). *The Sounds of Language: An Introduction to Phonetics*. New York: Routledge.
- Rvachew, S. (2003). Computer Applications and Treatment Outcomes. *Language Learning and Education*, 10(1), 17–21.
- Rvachew, S., & Jamieson, D. G. (1989). Perception of Voiceless Fricatives by Children with a Functional Articulation Disorder. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 54, 193–208.
- Sá Nogueira, R. (1938). *Elementos para um tratado de Fonética Portuguesa*. Lisboa: Imprensa Nacional.

- Samczuk, I. B. (2004). *Descrição Fonético-Acústica das Fricativas no Português Brasileiro*. Dissertação de Mestrado. Pontífica Universidade Católica de São Paulo, Brasil
- Savu, C. F. (2012). An acoustic-phonetic perspective on the phonological behavior of the rhotic tap C. In *Proceedings of ConSOLE XX* (pp. 213–227).
- Savu, C. F. (2013). Another look at the structure of [r]: Constricted intervals and vocalic elements. In L. Spreafico & A. Vietti (Eds.), *Rhotics. New Data and Perspectives* (pp. 145–158). Bolzano: Bozen-Bolzano University Press.
- Schmeiser, B. (2009a). An Acoustic Analysis of Intrusive Vowels in Guatemalan Spanish /rC/ Clusters. In *Proceedings of the 32nd Annual Penn Linguistics Colloquium*, (No.22, Vol. 15), pp. 192–202).
- Schmeiser, B. (2009b). Prosodic and Segmental Effects on Vowel Intrusion Duration in Spanish /rC/ Clusters. In M. Vigário, S. Frota & M.J. Freitas (Eds), *Phonetics and Phonology: Interactions and interrelations* (pp. 181-203). Amesterdam: John Benjamins.
- Scobbie, J. M., Gibbon, F., Hardcastle, W. J., & Fletcher, P. (1997). Longitudinal phonological and phonetic analyses of two cases of disordered /s/+stop cluster acquisition. In *Proceedings of GALA 97 Conference on Language Acquisition* (pp. 278–283).
- Scobbie, J. M., & Pouplier, M. (2010). The role of syllable structure in external sandhi: An EPG study of vocalisation and retraction in word-final English /l/. *Journal of Phonetics*, 38, 240–259.
- Scobbie, J. M., & Wrench, A. A. (2003). An articulatory investigation of word final /l/ and /l/ -sandhi in three dialects of English. In *Proceedings of 15th ICPbS* (pp. 1871–74).
- Shriberg, L. D., & Lof, G. L. (1991). Reliability studies in broad and narrow phonetic transcription. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 5(3), 225–279.
- Silva, A. (1996). *Para a Descrição Fonético-Acústica das Líquidas no português brasileiro: Dados de um Informante Paulistano*. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, Brasil.
- Silva, A. H. P., Clemente, F. C., & Nishida, G. (2006). Para a representação dinâmica do tap em grupos e codas: evidências acústicas. *Revista Virtual de Estudos Da Linguagem*, 4(7), 1–26.
- Silva, S., Martins, P., Oliveira, C., & Teixeira, A. (2014). Quantitative Analysis of /l/ Production from RT-MRI: First Results Methods. In *Proceedings of Advances in Speech and Language Technologies for Iberian Languages* (pp. 30–39).
- Simonet, M., Rohena-Madrado, M., & Paz, M. (2008). Preliminary Evidence for Incomplete Neutralization of Coda Liquids in Puerto Rican Spanish. In *Proceedings of 3rd Conference on Laboratory Approaches to Spanish Phonology* (pp. 72–86).
- Sim-Sim, I. (1998). *Desenvolvimento da Linguagem*. Lisboa: Universidade Aberta.

- Skipper, J. I., Wassenhove, V. V., Nusbaum, H. C., & Small, S. L. (2007). Hearing lips and seeing voices: how cortical areas supporting speech production mediate audiovisual speech perception. *Cerebral Cortex*, 17(10), 2387–99.
- Smit, A., Hand, L., Freilinger, J., Bernthal, J. B., & Bird, A. (1990). The Iowa articulation norms project and its nebraska replication. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 55, 779–798.
- Solé, M. J. (2002). Aerodynamic characteristics of trills and phonological patterning. *Journal of Phonetics*, 30, 655–688.
- Solé, M. J., Ohala, J. J., & Ying, G. (1998). Aerodynamic Characteristics of Trills. In *Proceedings of 135th Meeting of the Acoustical Society of America* (pp. 2923–2924).
- Spajic, S., Ladefoged, P., & Bhaskararao, P. (1996). The trills of Toda. *Journal of the International Phonetic Association*, 26(01), 1–21.
- Sproat, R., & Fujimura, O. (1993). Allophonic variation in English /l/ and its implications for phonetic implementation. *Journal of Phonetics*, 21, 291–311.
- Stevens, K. N. (1998). *Acoustic Phonetics*. Cambridge: MIT Press.
- Stevens, K. N. (1999). Articulatory–Acoustic–Auditory Relationships. In W. J. Hardcastle & J. Laver (Eds.), *The Handbook of Phonetic Sciences*. Oxford: Blackwell.
- Story, B. H., & Bunton, K. (2010). Relation of vocal tract shape, formant transitions, and stop consonant identification. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 53(6), 1514–28.
- Strange, W. (1989). Evolving theories of vowel perception. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 85, 2081–2087.
- Stevens, P. (1954). Some observations on the phonetics and pronunciation of modern Portuguese. *Revista Do Laboratório de Fonética Experimental (de Coimbra) II*, 5–29.
- Syrdal, A. K., & Gopal, H. S. (1986). A perceptual model of vowel recognition based on the auditory representation of American English vowels. *Journal of the Acoustical Society of America*, 79(4), 1086–1100.
- Teixeira, A., Martins, P., Oliveira, C., Ferreira, C., Silva, A., & Shosted, R. (2012). Real-Time MRI for Portuguese Database , Methods and Applications. In *Proceedings of PROPOR 2012* (pp. 306–317).
- Teixeira, A., Martins, P., Oliveira, C., & Silva, A. (2011). An MRI Study of consonantal coarticulation resistance in Portuguese. In *Proceedings of 9th International Seminar on Speech Production* (pp. 243–250).
- Teixeira, A., Martins, P., Oliveira, C., & Silva, A. (2012). Production and Modeling of the European Portuguese Palatal Lateral. In *Proceedings of PROPOR 2012* (pp. 318–328).

- Tiede, M. K., Boyce, S. E., Holland, C. K., & Choe, A. (2004). A new taxonomy of American English /r/ using MRI and ultrasound. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 115(5), 2633–2634.
- Toft, Z. (2002). The Phonetics and Phonology of some Syllabic Consonants in Southern British English. *ZAS Papers in Linguistics*, 28, 111–144.
- Tunley, A. (1999). *Coarticulatory influences of liquids on vowels in English*. PhD Thesis. University of Cambridge.
- Twist, A., Baker, A., Mielke, J., & Archangeli, D. (2007). Are “Covert” /ɹ/ Allophones Really Indistinguishable? In *Proceedings of NWAV35* (Vol. 13, pp. 207–216).
- Tyler, A. A., Edwards, M. L., & Saxman, J. H. (1990). Acoustic validation of phonological knowledge and its relationship to treatment. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 55(2), 251–61.
- Vago, R. M., & Gósy, M. (2007). Schwa vocalization in the realization of /r/. In *Proceedings of 16th ICPhS* (pp. 505–508).
- Veloso, J. (1999). *Na Ponta da língua. Exercícios de Fonética do Português*. Porto: Granito.
- Viana, A. R. G. (1973). Essai de phonétique et de phonologie de la langue portugaise d’après le dialecte actuel de lisbonne. In L. F. L. Cintra & J. A. P. Ribeiro (Eds.), *Estudos de Fonética Portuguesa* (pp. 83–152). Lisboa: Imprensa Nacional.
- Vigário, M., & Falé, I. (1993). A sílaba do Português Fundamental: uma descrição e algumas considerações de ordem teórica. In *Atas do IX Encontro Nacional da Associação Portuguesa de Linguística* (pp. 465–478). Lisboa: APL.
- Vigário, M., Freitas, M. J., & Frota, S. (2006). Grammar and frequency effects in the acquisition of prosodic words in European Portuguese. *Language and Speech*, 49, 175–203.
- Webb, E. R. (2002). *The Relational /r/: Three Case Studies in Rhotic Integrity and Variation*. PhD Thesis. University of Texas at Austin, USA.
- Weismer, G., Martin, R., Kent, R. D., & Kent, J. F. (1992). Formant trajectory characteristics of males with amyotrophic lateral sclerosis. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 91(2), 1085–98.
- Wells, J. C. (1997). SAMPA computer readable phonetic alphabet. In D. Gibbon, R. Moore, & R. Winski (Eds.), *Handbook of Standards and Resources for Spoken Language Systems* (pp. 684–732). Berlin: Mouton de Gruyter.
- West, P. (1999). The extent of coarticulation of English liquids: An acoustic & articulatory study. In *Proceedings of 14th ICPhS* (pp. 1901–1904).

- West, P. (2000). Long-distance coarticulatory effects of British English /l/ and /r/: An EMA, EPG and acoustic study. In *Proceedings of 5th International Seminar on Speech Production*: (pp. 105–108).
- Westbury, J. R., Hashi, M., & Lindstrom, M. J. (1998). Differences among speakers in lingual articulation for American English /r/. *Speech Communication*, 26, 203–226.
- Wiese, R. (2001). The unity and variation (German) /r/. In H. Van de Velde & R. van Hout (Eds.) *R-Atics: Sociolinguistic, Phonetic and Phonological Characteristics of /r/* (pp. 11–26). Brussels: Etudes et Travaux.
- Willis, E. W., & Bradley, T. G. (2008). Contrast Maintenance of Taps and Trills in Dominican Spanish: Data and Analysis. In *Proceedings of 3rd Conference on Laboratory Approaches to Spanish Phonology* (pp. 87–100).
- Wrench, A. A., & Scobbie, J. M. (2003). Categorising Vocalisation of English /l/ using EPG, EMA and Ultrasound. In *Proceedings of 6th International Seminar on Speech Production* (pp. 314–319).
- Yamada, R. A., & Tohkura, Y. (1992). The effects of experimental variables on the perception of American English /r/ and /l/ by Japanese listeners. *Perception & Psychophysics*, 52(4), 376–92.
- Yuan, J., & Liberman, M. (2009). Investigating /l/ Variation in English through Forced Alignment. In *Interspeech* (pp. 2215–2218).
- Yuan, J., & Liberman, M. (2011). /l/ Variation in American English: a corpus approach. *Journal of Speech Science*, 1(2), 35–46.
- Zawadzki, P. A., & Kuehn, D. P. (1980). A cineradiographic study of static and dynamic aspects of American English /r/. *Phonetica*, 37(4), 253–266.
- Zemlin, W. R. (1998). *Speech and Hearing Science, Anatomy and Physiology* (4th Ed.). Boston: Allyn and Bacon.
- Zhang, Z., & Espy-Wilson, C. Y. (2004). A vocal-tract model of American English /l/. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 115(3), 1274.
- Zhou, X. (2009). *An MRI-based Articulatory and Acoustic Study of American English Liquid Sounds /r/ and /l/*. PhD Thesis. University of Maryland, USA.
- Zhou, X., Espy-Wilson, C. Y., Boyce, S., Tiede, M., Holland, C., & Choe, A. (2008). A magnetic resonance imaging-based articulatory and acoustic study of “retroflex” and “bunched” American English /r/. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 123(6), 4466–81.

Anexos

Anexo 1: Questionário para caracterização da amostra

Questionário para caracterização da amostra							
Data: ____/ ____/ ____	Iniciais do participante _____						
Dados sócio-demográficos							
Sexo: F [____] M [____]	Idade: _____						
Nacionalidade: _____	Naturalidade: _____						
Língua materna: _____	Domina e utiliza diariamente outra(s) língua(s)? Não [____] Sim [____] Se respondeu sim, qual ou quais? _____						
Local de residência atual (região localidade): _____ _____							
Há quanto tempo vive neste local? _____							
Já residiu noutra(s) local(ais)? Não [____] Sim [____]							
Se respondeu sim à pergunta anterior:							
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Local (região localidade)</th> <th>Período de tempo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Local (região localidade)	Período de tempo				
Local (região localidade)	Período de tempo						
Habilitações Académicas: _____	Profissão: _____						
Outros dados importantes							
Frequenta ou já frequentou sessões de terapia da fala? Não [____] Sim [____]							
Tem formação na área da fonética e/ou da terapia da fala? Não [____] Sim [____]							
Espaço para observações: (destinado ao autor do estudo)							

Muito obrigada pela sua colaboração.

Anexo 2: Grelha de cotação da aplicação do Protocolo de Avaliação Orofacial

Grelha de cotação da aplicação do Protocolo de Avaliação Orofacial

Data: __ / __ / __

Iniciais do participante: _____

	Itens em avaliação	Itens pontuáveis	Pontuação esperada	Pontuação obtida
Morfologia	Morfologia da face			
	Frontal	Ortognatia	2	
	Perfil	Ortognatia		
	Morfologia da língua			
	Coloração	Rosada	4	
	Tamanho	Adequado		
	Comprimento	Adequado		
	Freio lingual	Adequado		
	Implantação dentária			
	Superior	Regular	2	
	Inferior	Regular		
	Oclusão			
	Anterior	Normal	3	
	Lateral esquerda	Normal		
	Lateral direita	Normal		
TOTAL:			11	
Função	Tónus facial	Adequado	1	
	Praxia lingual			
	Protrusão	É visível movimento adequado a olho nu	10	
	Retração			
	Supraversão interna e externa			
	Infraversão interna e externa			
	Lateralização interna esq/drt			
	Lateralização externa esq/drt			
TOTAL:			11	

Anexo 3: Declaração de Consentimento

DECLARAÇÃO DE CONSENTIMENTO

*Considerando a "Declaração de Helsínquia" da Associação Médica Mundial
(Helsínquia 1964; Tóquio 1975; Veneza 1983; Hong Kong 1989; Somerset West 1996; Edimburgo 2000; Washington 2002; Tóquio
2004; Seoul 2008)*

Liquid Consonants Databases

Eu, abaixo-assinado, _____,
compreendi a explicação que me foi fornecida acerca do meu caso clínico e da investigação que se tenciona realizar, bem como do estudo em que serei incluído. Foi-me dada oportunidade de fazer as perguntas que julguei necessárias, e de todas obtive resposta satisfatória.

Tomei conhecimento de que, de acordo com as recomendações da Declaração de Helsínquia, a informação ou explicação que me foi prestada versou os objetivos, os métodos, os benefícios previstos, os riscos potenciais e o eventual desconforto. Além disso, foi-me afirmado que tenho o direito de recusar a todo o tempo a minha participação no estudo, sem que isso possa ter como efeito qualquer prejuízo na assistência que me é prestada.

Eu compreendo que os resultados do estudo podem ser publicados em revistas científicas, apresentados em conferências e usados noutras investigações, sem que haja qualquer quebra de confidencialidade. Portanto, dou autorização para a utilização dos dados para esses fins.

Por isso, consinto que me seja aplicado o método, o tratamento ou o inquérito proposto pelo investigador.

Data: ____ / ____ / ____

Assinatura do doente ou voluntário são:

O Investigador responsável:

Nome:

Assinatura:

Liquid Consonants Databases

University of Aveiro and University of Lisbon, Portugal

Copyright (c) 2011-2013

All Rights Reserved

This program is free software: you can redistribute it and/or modify it under the terms of the GNU General Public License as published by the Free Software Foundation, either version 3 of the License, or (at your option) any later version.

This program is distributed in the hope that it will be useful, but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. See the GNU General Public License for more details. You should have received a copy of the GNU General Public License along with this program. If not, see <<http://www.gnu.org/licenses/>>.

All participants have signed a waiver agreeing to distribution of their recordings under these terms.

Anexo 4: Realizações fonéticas das líquidas - tabelas

Tabela A 1: Realizações fonéticas do /l/

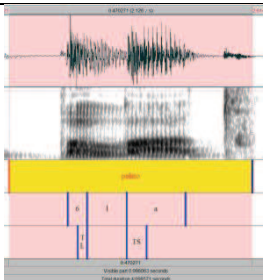
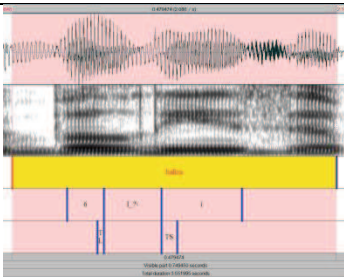
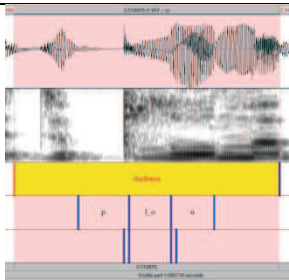
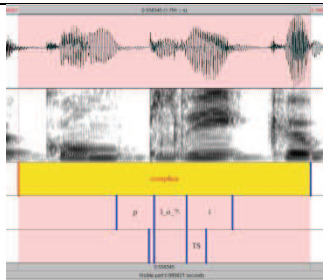
IPA	[l]	[lʲ]	[ɫ]	[ɫʲ]
SAMPA	[l]	[l_ʔ\]	[l_o]	[l_o_ʔ\]
Description	Alveolar lateral approximant	Pharyngealized (with a burst) alveolar lateral approximant	Lowered alveolar lateral approximant	Lowered pharyngealized (with a burst) alveolar lateral approximant
Typical waveform				
File number	FS026	DS003	TL041	TL037
Total number of realisations	743	142	78	36

Tabela A 2: Realizações fonéticas do /ʎ/

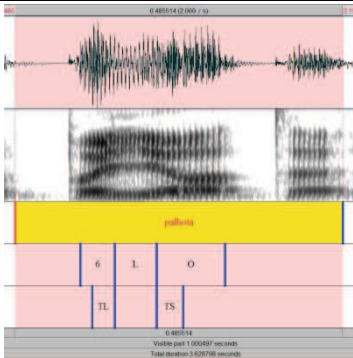
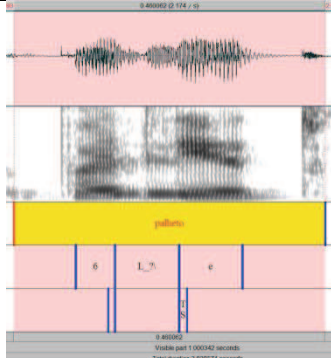
IPA	[ʎ]	[ʎʰ]
SAMPA	[L]	[L_?\\]
Description	Palatal lateral	Pharyngealized (with a burst) palatal lateral
Typical waveform		
File number	FS132	AB111
Total number of realisations	294	55

Tabela A 3a: Realizações fonéticas do /r/

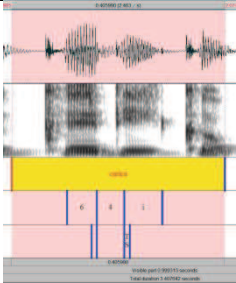
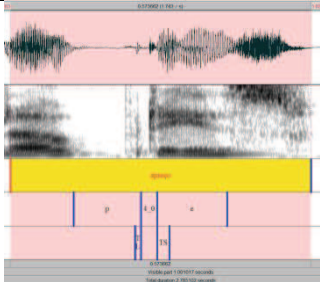
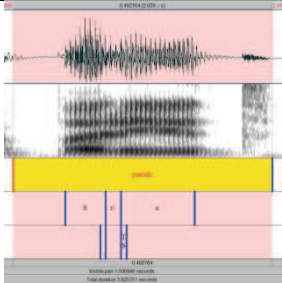
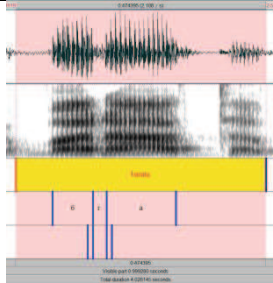
IPA	[ɾ]	[ɻ]	[ɹ]	[ɹ̃]
SAMPA	[ɹ]	[ɹ_0]	[ɹ\]	[ɹ_r]
Description	Tap	Voiceless tap	Approximant	Voiced alveolar fricative
Typical waveform				
File number	DS137	AS185	PM149	PM162
Total number of realisations	21	6	264	372

Tabela A 3b: Realizações fonéticas do /r/

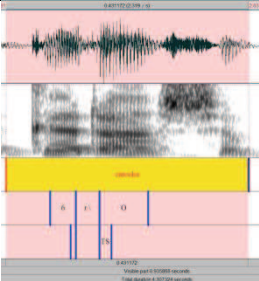
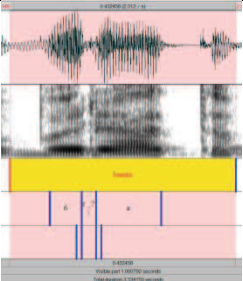
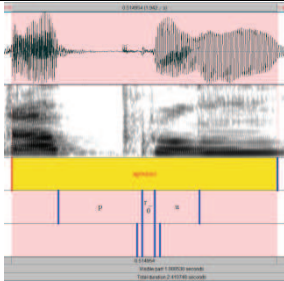
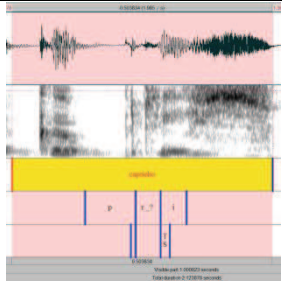
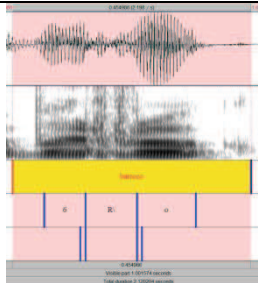
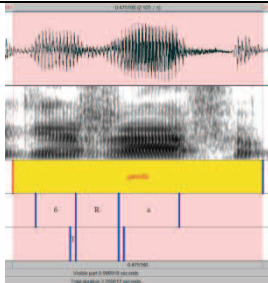
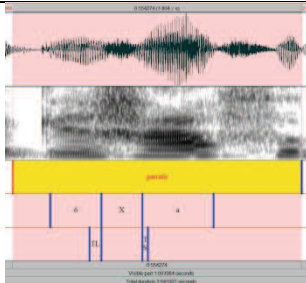
IPA	[r̠]	[r̠ʰ]	[ɹ]	[ɹ̠]
SAMPA	[r_ʔ\]	[r_r_ʔ\]	[r_r_0]	[r_r_ʔ_0]
Description	Pharyngealized (with a burst) approximant	Pharyngealized (with a burst) voiced alveolar fricative	Voiceless alveolar fricative	Pharyngealized (with a burst) voiceless alveolar fricative
Typical waveform				
File number	AB169	DS165	AS177	AC174
Total number of realisations	112	154	63	43

Tabela A 4: Realizações fonéticas do /R/

IPA	[R]	[ʀ]	[χ]
SAMPA	[R\]	[R]	[X]
Description	Uvular rhotic	Voiced uvular fricative	Voiceless uvular fricative
Typical waveform			
File number	LP257	LP267	TL270
Total number of realisations	28	161	160

Anexo 5: Lateral alveolar

A.5.1. Estatística descritiva

Tabela A 5: Valores médios da duração (ms) da lateral alveolar, para os vários contextos vocálicos e posições silábicas, por participante.

Participante	Contexto vocálico	Ataque simples			Ataque ramificado			Coda		
		n	Média	Desvio padrão	n	Média	Desvio padrão	n	Média	Desvio padrão
AB	[i, e, ε]	12	48,67	17,317	11	33,45	6,802	9	46,67	9,862
	[u, o, ɔ]	11	64,82	9,053	14	43,93	11,465	14	57,71	7,927
	[a]	5	57,80	9,497	4	31,25	3,948	5	71,60	14,153
AC	[i, e, ε]	8	64,25	11,683	10	35,20	7,036	9	66,56	27,061
	[u, o, ɔ]	9	75,22	12,276	15	34,13	10,934	8	40,88	13,346
	[a]	5	69,40	9,099	4	35,25	3,500	5	75,80	22,775
AS	[i, e, ε]	4	77,50	11,958	3	30,67	7,371	6	88,00	14,993
	[u, o, ɔ]	3	99,00	19,157	5	59,40	5,595	-	-	-
	[a]	5	85,80	7,259	2	44,50	9,192	-	-	-
DS	[i, e, ε]	5	78,00	4,637	14	41,93	5,876	10	63,70	5,034
	[u, o, ɔ]	11	69,64	13,500	15	56,73	15,285	13	33,23	9,619
	[a]	5	62,80	15,547	5	53,60	14,100	5	44,60	6,841
FS	[i, e, ε]	12	66,67	13,082	9	37,78	11,155	10	63,50	9,396
	[u, o, ɔ]	8	57,12	16,366	10	38,60	15,342	8	43,88	18,114
	[a]	5	61,00	8,660	5	30,20	5,891	5	44,00	9,381
LP	[i, e, ε]	12	65,67	6,513	14	38,64	6,946	9	66,78	12,407
	[u, o, ɔ]	7	70,57	12,286	8	40,13	11,012	9	33,11	7,913
	[a]	3	65,33	1,528	3	42,67	3,215	3	45,00	2,646
PM	[i, e, ε]	15	59,07	9,468	15	47,27	10,409	8	52,00	18,087
	[u, o, ɔ]	7	60,43	3,207	4	67,25	12,764	6	44,83	6,242
	[a]	5	74,00	7,176	4	69,50	6,807	5	53,40	9,476
PO	[i, e, ε]	10	56,50	5,563	7	43,00	9,644	7	73,71	20,734
	[u, o, ɔ]	6	64,17	4,792	10	43,80	10,337	3	48,33	13,013
	[a]	5	75,40	13,939	4	33,75	14,975	5	71,60	12,054
RA	[i, e, ε]	15	80,67	10,161	10	40,80	8,284	8	60,75	24,312
	[u, o, ɔ]	5	78,40	13,334	2	36,50	10,607	4	56,25	12,285
	[a]	5	84,60	11,610	5	46,60	3,647	5	57,00	19,118
TL	[i, e, ε]	4	71,00	19,782	-	-	-	10	67,00	6,377
	[u, o, ɔ]	10	80,80	8,509	1	50,00	-	14	43,43	7,552
	[a]	3	91,67	2,082	4	58,00	5,228	5	76,80	9,203
Total	[i, e, ε]	97	65,27	14,810	93	39,76	9,162	86	64,05	18,041
	[u, o, ɔ]	77	70,29	14,352	84	45,38	15,110	79	43,84	13,228
	[a]	46	72,28	14,055	40	44,50	14,566	43	60,67	17,968
	Total	220	68,49	14,730	217	42,81	12,996	208	55,67	18,786

Tabela A 6: Valores médios da duração (ms) da transição de F2 da lateral alveolar, para os vários contextos vocálicos e posições silábicas, por participante.

Participante	Contexto vocálico	Ataque simples			Ataque ramificado			Coda		
		n	Média	Desvio padrão	n	Média	Desvio padrão	n	Média	Desvio padrão
AB	[i, e, ε]	12	25,08	7,141	11	34,09	6,268	9	50,89	14,057
	[u, o, ɔ]	11	15,55	7,647	14	9,93	,616	14	11,21	5,162
	[a]	5	25,80	,837	4	42,00	12,780	5	11,20	2,683
AC	[i, e, ε]	8	29,63	4,470	10	24,40	9,371	9	39,78	17,789
	[u, o, ɔ]	9	9,89	,601	15	11,20	2,042	8	17,75	11,068
	[a]	5	14,60	5,273	4	40,75	9,215	5	15,00	10,630
AS	[i, e, ε]	4	50,75	4,717	3	38,67	12,220	6	66,50	20,608
	[u, o, ɔ]	3	15,67	8,083	5	10,80	1,304	-	-	-
	[a]	5	25,20	6,380	2	12,50	3,536	-	-	-
DS	[i, e, ε]	5	29,40	1,817	14	27,57	10,211	10	42,10	10,546
	[u, o, ɔ]	11	9,91	,302	15	10,20	,414	13	10,08	,494
	[a]	5	23,20	6,140	5	10,60	,548	5	10,00	,000
FS	[i, e, ε]	12	24,42	5,435	9	22,78	6,888	10	28,30	19,259
	[u, o, ɔ]	8	13,63	9,841	10	13,30	4,398	8	12,88	8,543
	[a]	5	26,20	9,731	5	23,00	5,339	5	13,40	4,775
LP	[i, e, ε]	12	24,58	6,986	14	19,36	3,734	9	43,00	15,548
	[u, o, ɔ]	7	12,57	3,690	8	10,00	,000	9	11,89	3,444
	[a]	3	16,33	5,508	3	20,00	2,646	3	10,00	,000
PM	[i, e, ε]	15	38,27	6,341	15	33,20	6,816	8	56,37	13,490
	[u, o, ɔ]	7	12,00	3,266	4	10,25	,957	6	10,00	,632
	[a]	5	19,00	1,581	4	10,25	1,258	5	10,40	,894
PO	[i, e, ε]	10	35,30	8,795	7	13,86	7,244	7	32,57	16,959
	[u, o, ɔ]	6	11,33	1,966	10	10,40	,966	3	9,33	1,155
	[a]	5	13,40	4,669	4	10,25	,957	5	11,80	3,114
RA	[i, e, ε]	15	40,40	7,149	10	38,20	7,052	8	69,88	8,774
	[u, o, ɔ]	5	13,20	3,271	2	11,50	3,536	4	10,75	,957
	[a]	5	30,60	6,427	5	21,60	9,423	5	10,20	,447
TL	[i, e, ε]	4	31,50	3,416	-	-	-	10	63,40	11,872
	[u, o, ɔ]	10	12,90	4,358	1	10,00	-	14	10,50	,760
	[a]	3	13,00	5,196	4	11,25	1,500	5	10,00	,000
Total	[i, e, ε]	97	32,32	9,579	93	27,68	10,332	86	48,58	19,675
	[u, o, ɔ]	77	12,47	5,215	84	10,77	2,085	79	11,62	5,343
	[a]	46	21,26	7,853	40	20,47	12,993	43	11,40	4,193
	Total	220	23,06	11,851	217	19,81	11,666	208	26,86	22,530

Tabela A 7: Valores médios de frequência deF1 (Hz) da lateral alveolar, para os vários contextos vocálicos e posições silábicas, por participante.

Participante	Contexto vocálico	Ataque simples			Ataque ramificado			Coda		
		n	Média	Desvio padrão	n	Média	Desvio padrão	n	Média	Desvio padrão
AB	[i, e, ε]	12	394,33	17,285	11	455,09	70,256	9	450,11	110,646
	[u, o, ɔ]	11	398,09	39,685	14	399,50	27,442	14	467,50	121,070
	[a]	5	459,60	39,791	4	475,25	23,964	5	568,80	65,305
AC	[i, e, ε]	8	437,13	84,330	10	467,30	79,755	9	452,78	102,411
	[u, o, ɔ]	9	392,89	43,556	15	413,33	55,144	8	482,88	61,971
	[a]	5	548,40	79,629	4	422,25	73,250	5	653,60	91,451
AS	[i, e, ε]	4	408,25	100,639	3	547,00	101,533	6	458,00	128,066
	[u, o, ɔ]	3	379,33	112,855	5	393,60	35,465	-	-	-
	[a]	5	473,60	60,978	2	548,00	135,765	-	-	-
DS	[i, e, ε]	5	425,80	29,167	14	424,71	83,057	10	459,10	93,703
	[u, o, ɔ]	11	386,82	45,181	15	404,00	71,884	13	419,54	78,813
	[a]	5	453,80	36,894	5	471,60	84,216	5	500,20	47,668
FS	[i, e, ε]	12	367,00	39,201	9	425,00	140,794	10	428,90	97,571
	[u, o, ɔ]	8	417,62	41,959	10	394,40	33,788	8	444,87	78,583
	[a]	5	399,00	64,265	5	384,20	13,664	5	501,00	31,520
LP	[i, e, ε]	12	350,67	27,003	14	379,21	40,071	9	364,44	72,552
	[u, o, ɔ]	7	397,29	62,481	8	347,38	38,340	9	411,89	105,905
	[a]	3	419,67	24,947	3	468,67	20,207	3	470,67	43,386
PM	[i, e, ε]	15	372,47	39,551	15	374,80	71,377	8	426,75	85,920
	[u, o, ɔ]	7	359,00	46,014	4	394,75	28,628	6	533,83	48,971
	[a]	5	400,60	22,876	4	405,00	46,726	5	536,40	18,133
PO	[i, e, ε]	10	364,00	24,540	7	480,14	58,308	7	413,71	94,281
	[u, o, ɔ]	6	404,33	56,821	10	412,80	69,799	3	497,33	26,160
	[a]	5	437,80	25,994	4	545,00	80,709	5	522,60	12,954
RA	[i, e, ε]	15	335,47	31,305	10	372,70	34,030	8	407,13	81,093
	[u, o, ɔ]	5	437,20	119,244	2	432,50	116,673	4	476,75	57,922
	[a]	5	386,60	36,191	5	423,20	49,109	5	546,40	25,126
TL	[i, e, ε]	4	446,00	62,562	-	-	-	10	488,20	109,225
	[u, o, ɔ]	10	327,10	61,345	1	331,00	-	14	470,57	68,893
	[a]	3	514,00	85,159	4	409,25	15,692	5	659,60	63,622
Total	[i, e, ε]	97	377,79	52,962	93	420,54	86,285	86	435,85	98,596
	[u, o, ɔ]	77	387,35	62,618	84	398,18	54,236	79	459,72	87,599
	[a]	46	447,78	67,810	40	448,10	72,821	43	554,77	77,242
	Total	220	395,77	65,356	217	416,96	74,707	208	469,50	100,554

Tabela A 8: Valores médios de frequência de F2 (Hz) da lateral alveolar, para os vários contextos vocálicos e posições silábicas, por participante.

Participante	Contexto vocálico	Ataque simples			Ataque ramificado			Coda		
		n	Média	Desvio padrão	n	Média	Desvio padrão	n	Média	Desvio padrão
AB	[i, e, ε]	12	1182,50	78,705	11	1125,45	64,272	9	1047,89	74,987
	[u, o, ɔ]	11	943,09	48,070	14	963,93	48,231	14	958,00	111,557
	[a]	5	988,40	37,581	4	1090,50	41,421	5	998,40	61,533
AC	[i, e, ε]	8	1083,63	60,656	10	1042,66	94,119	9	1207,22	268,617
	[u, o, ɔ]	9	988,56	52,842	15	1276,00	217,043	8	976,38	100,147
	[a]	5	1053,40	53,864	4	961,73	92,344	5	1012,60	65,470
AS	[i, e, ε]	4	974,50	25,305	3	1054,75	22,736	6	1065,33	132,576
	[u, o, ɔ]	3	927,33	24,028	5	1082,93	201,881	-	-	-
	[a]	5	981,40	113,386	2	1177,00	121,132	-	-	-
DS	[i, e, ε]	5	1138,60	39,049	14	916,20	136,170	10	1123,50	86,431
	[u, o, ɔ]	11	1013,55	61,960	15	1098,50	118,087	13	1207,77	233,176
	[a]	5	1043,20	53,270	5	1030,90	168,791	5	1124,80	42,634
FS	[i, e, ε]	12	910,33	70,350	9	1233,43	146,766	10	967,10	62,575
	[u, o, ɔ]	8	1223,50	737,929	10	995,80	111,922	8	1053,75	591,273
	[a]	5	854,00	36,352	5	1161,40	114,063	5	846,20	67,854
LP	[i, e, ε]	12	1013,42	48,435	14	1118,00	167,638	9	1020,44	48,526
	[u, o, ɔ]	7	1169,43	571,035	8	1244,78	561,966	9	1404,67	296,540
	[a]	3	904,00	20,421	3	818,40	56,234	3	1031,00	21,284
PM	[i, e, ε]	15	966,33	46,116	15	825,60	56,292	8	967,13	80,213
	[u, o, ɔ]	7	841,71	46,878	4	979,79	394,467	6	827,83	98,036
	[a]	5	875,80	11,300	4	1065,86	82,316	5	885,40	32,936
PO	[i, e, ε]	10	983,60	50,814	7	971,75	51,297	7	972,14	127,812
	[u, o, ɔ]	6	970,17	105,205	10	1000,00	36,428	3	935,33	53,163
	[a]	5	876,80	44,494	4	1027,84	80,852	5	972,20	37,666
RA	[i, e, ε]	15	912,67	55,061	10	904,33	110,368	8	919,25	75,485
	[u, o, ɔ]	5	1151,40	658,113	2	1067,50	327,996	4	800,75	54,854
	[a]	5	861,80	26,395	5	864,75	71,686	5	906,40	53,341
TL	[i, e, ε]	4	1302,25	185,800	-	-	-	10	1076,70	99,981
	[u, o, ɔ]	10	1029,50	37,951	1	1027,00	-	14	988,14	213,977
	[a]	3	1069,33	54,418	4	1127,00	81,113	5	1004,80	89,066
Total	[i, e, ε]	97	1018,20	125,062	93	1108,67	249,961	86	1040,01	141,069
	[u, o, ɔ]	77	1025,21	335,950	84	953,31	123,389	79	1048,18	298,461
	[a]	46	947,70	94,352	40	1006,05	138,391	43	973,19	96,902
	Total	220	1005,91	220,821	217	1029,61	202,905	208	1029,30	210,905

Tabela A 9: Valores médios de frequência de F3 da lateral alveolar, para os vários contextos vocálicos e posições silábicas, por participante.

Participante	Contexto vocálico	Ataque simples			Ataque ramificado			Coda		
		n	Média	Desvio padrão	n	Média	Desvio padrão	n	Média	Desvio padrão
AB	[i, e, ε]	12	2724,08	433,509	11	3164,73	107,077	9	3078,89	446,173
	[u, o, ɔ]	11	3391,82	147,197	14	3283,07	151,023	14	3457,43	151,928
	[a]	5	2935,60	539,367	4	3074,75	730,285	5	3498,60	143,069
AC	[i, e, ε]	8	3188,50	97,601	10	2963,90	93,542	9	2928,89	110,032
	[u, o, ɔ]	9	3082,44	126,066	15	2968,67	100,622	8	3076,25	184,702
	[a]	5	2956,60	84,663	4	2879,75	129,418	5	2810,40	244,997
AS	[i, e, ε]	4	3175,00	327,030	3	3001,67	181,643	6	3237,67	94,992
	[u, o, ɔ]	3	3270,67	187,942	5	3299,60	92,902	-	-	-
	[a]	5	3069,00	121,776	2	2833,00	223,446	-	-	-
DS	[i, e, ε]	5	3167,40	109,749	14	3046,93	122,175	10	3097,80	91,293
	[u, o, ɔ]	11	3161,91	101,534	15	3200,87	101,236	13	3127,62	116,550
	[a]	5	3238,60	67,545	5	3100,40	49,903	5	3159,80	64,542
FS	[i, e, ε]	12	2691,75	85,123	9	2860,22	327,361	10	2856,90	296,346
	[u, o, ɔ]	8	2869,50	290,047	10	2776,70	135,215	8	2905,75	209,449
	[a]	5	2710,00	83,397	5	2692,40	115,201	5	2831,60	35,669
LP	[i, e, ε]	12	2625,00	125,378	14	2455,64	108,323	9	2589,56	202,531
	[u, o, ɔ]	7	2551,14	286,238	8	2172,38	158,417	9	2947,33	248,718
	[a]	3	2171,33	82,972	3	2325,00	34,073	3	2563,33	169,795
PM	[i, e, ε]	15	2765,60	49,890	15	2774,47	95,009	8	2862,75	120,387
	[u, o, ɔ]	7	2853,43	111,315	4	2897,25	139,541	6	2810,67	89,254
	[a]	5	2789,60	47,946	4	2676,25	76,956	5	2843,00	56,013
PO	[i, e, ε]	10	2834,70	156,767	7	2838,14	80,049	7	3055,71	215,624
	[u, o, ɔ]	6	3042,33	182,034	10	2974,40	129,322	3	3061,67	52,157
	[a]	5	3054,80	114,480	4	2969,75	42,664	5	3110,60	80,872
RA	[i, e, ε]	15	2770,33	87,400	10	2775,50	158,436	8	2912,38	141,768
	[u, o, ɔ]	5	3088,40	293,994	2	3076,00	227,688	4	3199,50	145,649
	[a]	5	2848,40	150,178	5	2937,60	141,818	5	3175,20	90,731
TL	[i, e, ε]	4	3180,50	79,773	-	-	-	10	3142,80	171,837
	[u, o, ɔ]	10	3182,20	90,832	1	3231,00	-	14	3313,64	77,874
	[a]	3	3198,00	19,287	4	3030,50	74,227	5	3247,40	104,445
Total	[i, e, ε]	97	2831,37	263,913	93	2854,55	255,454	86	2969,40	272,876
	[u, o, ɔ]	77	3064,30	287,376	84	2986,50	338,040	79	3147,89	253,447
	[a]	46	2915,67	313,582	40	2870,42	307,452	43	3048,21	281,361
	Total	220	2930,52	300,150	217	2908,55	304,400	208	3053,48	277,826

Tabela A 10: Valores médios de frequência de F4 (Hz) da lateral alveolar, para os vários contextos vocálicos e posições silábicas, por participante.

Participante	Contexto vocálico	Ataque simples			Ataque ramificado			Coda		
		n	Média	Desvio padrão	n	Média	Desvio padrão	n	Média	Desvio padrão
AB	[i, e, ε]	12	3742,75	640,002	11	4230,27	335,820	9	3935,00	446,865
	[u, o, ɔ]	11	4136,45	263,592	14	4085,64	224,409	14	4004,43	187,222
	[a]	5	3791,40	363,297	4	4047,25	357,753	5	4099,60	262,147
AC	[i, e, ε]	8	4192,50	211,424	10	4167,90	339,936	9	4097,89	341,087
	[u, o, ɔ]	9	4116,33	81,388	15	4142,67	77,700	8	4055,25	49,876
	[a]	5	4094,80	69,826	4	4192,75	254,480	5	4099,80	114,010
AS	[i, e, ε]	4	4303,50	123,538	3	4448,33	145,342	6	4312,00	129,894
	[u, o, ɔ]	3	4313,00	42,720	5	4114,60	64,088	-	-	-
	[a]	5	4316,40	94,405	2	4324,50	204,354	-	-	-
DS	[i, e, ε]	5	4627,40	376,378	14	4187,43	106,181	10	4202,40	69,318
	[u, o, ɔ]	11	4082,36	104,378	15	3997,87	77,307	13	4115,92	204,461
	[a]	5	4265,40	388,728	5	4331,80	179,551	5	4188,20	49,119
FS	[i, e, ε]	12	3378,33	58,069	9	3717,22	601,554	10	3537,40	243,534
	[u, o, ɔ]	8	3771,63	677,820	10	3534,50	330,064	8	3808,38	439,209
	[a]	5	3437,40	60,393	5	3457,40	48,506	5	3576,00	49,840
LP	[i, e, ε]	12	3529,50	132,450	14	3440,86	158,682	9	3590,00	60,490
	[u, o, ɔ]	7	3480,14	64,352	8	3575,13	99,492	9	3952,44	242,079
	[a]	3	3565,00	53,675	3	3278,67	103,079	3	3858,67	156,666
PM	[i, e, ε]	15	3524,47	55,681	15	3535,33	98,907	8	3720,88	225,442
	[u, o, ɔ]	7	3707,14	153,670	4	3877,00	207,947	6	3590,83	108,391
	[a]	5	3659,00	21,436	4	3597,25	79,122	5	3695,60	51,267
PO	[i, e, ε]	10	4119,10	145,565	7	4132,00	89,239	7	4163,00	67,204
	[u, o, ɔ]	6	4116,83	146,636	10	3964,00	163,291	3	4267,33	205,780
	[a]	5	3951,00	50,115	4	4206,75	182,759	5	4094,00	14,474
RA	[i, e, ε]	15	4158,20	160,242	10	4081,80	64,565	8	4095,00	113,444
	[u, o, ɔ]	5	4129,60	252,298	2	4122,00	138,593	4	4167,75	73,650
	[a]	5	4157,40	144,953	5	3968,80	225,650	5	4198,00	128,357
TL	[i, e, ε]	4	4432,67	102,919	-	-	-	10	4286,80	58,044
	[u, o, ɔ]	10	4408,20	287,723	1	4242,00	-	14	4164,36	99,280
	[a]	3	4534,67	113,782	4	4235,00	179,059	5	4372,00	239,664
Total	[i, e, ε]	97	3869,03	456,776	93	3920,22	413,013	86	3981,53	345,862
	[u, o, ɔ]	77	4029,97	375,529	84	3945,95	275,051	79	4017,33	260,206
	[a]	46	3970,93	369,120	40	3959,78	396,489	43	4027,72	280,316
	Total	220	3947,02	416,463	217	3937,47	361,050	208	4004,68	301,611

Tabela A 11: Valores médios de F2-F1 (Hz) da lateral alveolar, para os vários contextos vocálicos e posições silábicas, por participante.

Participante	Contexto vocálico	Ataque simples			Ataque ramificado			Coda		
		n	Média	Desvio padrão	n	Média	Desvio padrão	n	Média	Desvio padrão
AB	[i, e, ε]	12	788,17	76,482	11	670,36	93,000	9	597,78	76,234
	[u, o, ɔ]	11	545,00	64,909	14	564,43	47,133	14	490,50	61,469
	[a]	5	528,80	50,742	4	615,25	29,477	5	429,60	19,667
AC	[i, e, ε]	8	646,50	95,897	10	808,70	197,933	9	754,44	305,004
	[u, o, ɔ]	9	595,67	45,288	15	548,40	118,856	8	493,50	107,620
	[a]	5	505,00	123,831	4	632,50	69,726	5	359,00	139,370
AS	[i, e, ε]	4	566,25	97,739	3	630,00	88,221	6	607,33	197,262
	[u, o, ɔ]	3	548,00	109,119	5	522,60	126,057	-	-	-
	[a]	5	507,80	139,645	2	550,50	17,678	-	-	-
DS	[i, e, ε]	5	712,80	52,395	14	808,71	151,288	10	664,40	64,852
	[u, o, ɔ]	11	626,73	54,780	15	591,80	129,133	13	788,23	247,744
	[a]	5	589,40	66,538	5	689,80	107,987	5	624,60	67,032
FS	[i, e, ε]	12	543,33	95,210	9	819,78	431,215	10	538,20	85,444
	[u, o, ɔ]	8	805,88	715,091	10	424,00	67,388	8	608,87	633,499
	[a]	5	455,00	89,842	5	441,40	57,033	5	345,20	69,715
LP	[i, e, ε]	12	662,75	61,255	14	686,64	114,987	9	656,00	68,833
	[u, o, ɔ]	7	772,14	519,786	8	624,38	67,899	9	992,78	345,721
	[a]	3	484,33	23,798	3	531,33	20,008	3	560,33	23,861
PM	[i, e, ε]	15	593,87	73,876	15	529,53	167,550	8	540,38	101,802
	[u, o, ɔ]	7	482,71	46,507	4	672,75	307,323	6	294,00	102,417
	[a]	5	475,20	25,371	4	459,75	56,859	5	349,00	33,399
PO	[i, e, ε]	10	619,60	61,118	7	738,00	188,239	7	558,43	74,317
	[u, o, ɔ]	6	565,83	93,320	10	529,40	92,152	3	438,00	44,800
	[a]	5	439,00	29,606	4	506,75	22,618	5	449,60	40,141
RA	[i, e, ε]	15	577,20	57,473	10	522,30	148,640	8	512,13	140,574
	[u, o, ɔ]	5	714,20	584,882	2	548,50	461,741	4	324,00	94,414
	[a]	5	475,20	42,582	5	447,80	26,837	5	360,00	50,140
TL	[i, e, ε]	4	856,25	228,491	-	-	-	10	588,50	54,206
	[u, o, ɔ]	10	702,40	61,545	1	696,00	-	14	517,57	219,236
	[a]	3	555,33	86,495	4	717,75	78,083	5	345,20	51,198
Total	[i, e, ε]	97	640,40	117,920	93	688,13	218,801	86	604,16	146,419
	[u, o, ɔ]	77	637,86	314,785	84	555,13	133,955	79	588,46	329,692
	[a]	46	499,91	84,117	40	557,95	114,877	43	418,42	113,402
	Total	220	610,14	212,519	217	612,65	184,288	208	559,80	240,112

Tabela A 12: Valores médios do declive (Hz/ms) da transição de F2, para os vários contextos vocálicos e posições silábicas, por participante.

Participante	Contexto vocálico	Ataque simples			Ataque ramificado			Coda		
		n	Média	Desvio padrão	n	Média	Desvio padrão	n	Média	Desvio padrão
AB	[i, e, ε]	12	23,2625	5,40492	11	18,7555	3,48545	9	-17,47	6,78941
	[u, o, ɔ]	11	1,9318	4,79481	14	3,4971	3,72546	14	-,7486	2,26319
	[a]	5	7,6960	1,78920	4	8,5275	1,10083	5	-3,648	1,48947
AC	[i, e, ε]	8	19,2650	2,97312	10	17,4920	7,42414	9	-15,57	7,97037
	[u, o, ɔ]	9	1,4078	2,26284	15	2,2547	4,76627	8	,4363	3,21954
	[a]	5	6,5880	3,44048	4	5,6300	1,00349	5	-1,762	1,79862
AS	[i, e, ε]	4	16,9275	1,53098	3	16,8733	3,38857	6	-14,99	8,04731
	[u, o, ɔ]	3	2,4600	2,61128	5	-,0800	7,71747	-	-	-
	[a]	5	7,0260	2,25350	2	3,2850	,30406	-	-	-
DS	[i, e, ε]	5	18,1180	2,22274	14	15,1150	6,48816	10	-14,12	4,44355
	[u, o, ɔ]	11	1,5082	2,05916	15	2,6233	3,30704	13	3,324	3,97534
	[a]	5	7,7140	1,55309	5	6,2340	2,20274	5	,660	1,49933
FS	[i, e, ε]	12	25,8592	5,78441	9	18,4511	13,21872	10	-15,69	12,84146
	[u, o, ɔ]	8	5,4400	2,69372	10	3,4090	3,41792	8	-,825	2,87157
	[a]	5	5,0200	1,24254	5	6,1880	1,47356	5	-1,684	5,67726
LP	[i, e, ε]	12	13,2708	3,97453	14	14,5214	7,03391	9	-12,67	5,94577
	[u, o, ɔ]	7	,7586	5,27839	8	-2,2625	5,63685	9	5,647	4,91390
	[a]	3	4,4200	2,54611	3	5,5600	2,27053	3	-,900	3,20780
PM	[i, e, ε]	15	15,7467	3,34509	15	16,7327	3,73654	8	-11,85	6,51985
	[u, o, ɔ]	7	3,0071	4,31386	4	3,2125	2,78299	6	-15,10	35,82285
	[a]	5	4,9240	1,47038	4	6,6500	1,56820	5	-2,274	2,31913
PO	[i, e, ε]	10	22,9450	6,59298	7	9,3857	4,22487	7	-22,13	11,93090
	[u, o, ɔ]	6	3,2333	1,69401	10	2,6600	4,37442	3	-1,467	1,33167
	[a]	5	4,5960	1,23591	4	2,7400	2,05869	5	-,9040	,90138
RA	[i, e, ε]	15	17,0373	5,14343	10	14,5390	7,55342	8	-9,052	4,87780
	[u, o, ɔ]	5	2,8700	5,47711	2	7,1250	1,08187	4	-1,448	1,69295
	[a]	5	5,9420	1,17816	5	6,1780	1,42140	5	-1,610	1,83725
TL	[i, e, ε]	4	11,9725	9,46855	-	-	-	10	-13,52	3,44793
	[u, o, ɔ]	10	-4,8750	10,01763	1	-3,7000	-	14	-1,479	3,94934
	[a]	3	9,8033	2,79160	4	8,9150	2,20301	5	,2000	5,50318
Total	[i, e, ε]	97	18,868	6,37800	93	15,8591	7,05751	86	-14,614	7,98321
	[u, o, ɔ]	77	1,4122	5,48127	84	2,2348	4,56499	79	-,5195	10,77070
	[a]	46	6,3087	2,34843	40	6,1525	2,30484	43	-1,3444	3,10893
	Total	219	10,1724	9,64050	217	8,7959	8,34846	208	-6,5179	10,87998

Tabela A 13: Valores médios do declive (Hz/ms) da transição de F2, para os vários contextos vocálicos e posições silábicas, por participante – valores absolutos

Participante	Contexto vocálico	Ataque simples			Ataque ramificado			Coda		
		n	Média	Desvio padrão	n	Média	Desvio padrão	n	Média	Desvio padrão
AB	[i, e, ε]	12	23,2625	5,40492	11	18,7555	3,48545	9	17,4756	6,78941
	[u, o, ɔ]	11	4,2336	2,71648	14	4,3100	2,65421	14	1,6714	1,64830
	[a]	5	7,6960	1,78920	4	8,5275	1,10083	5	3,6480	1,48947
AC	[i, e, ε]	8	19,2650	2,97312	10	17,4920	7,42414	9	15,5722	7,97037
	[u, o, ɔ]	9	2,0389	1,63503	15	3,8053	3,55656	8	2,3713	2,03883
	[a]	5	6,5880	3,44048	4	5,6300	1,00349	5	1,8820	1,63964
AS	[i, e, ε]	4	16,9275	1,53098	3	16,8733	3,38857	6	14,9967	8,04731
	[u, o, ɔ]	3	2,4600	2,61128	5	5,3600	4,86368	-	-	-
	[a]	5	7,0260	2,25350	2	3,2850	,30406	-	-	-
DS	[i, e, ε]	5	18,1180	2,22274	14	15,1150	6,48816	10	14,1190	4,44355
	[u, o, ɔ]	11	2,1627	1,26376	15	3,5700	2,15747	13	3,6769	3,62368
	[a]	5	7,7140	1,55309	5	6,2340	2,20274	5	1,1800	1,02567
FS	[i, e, ε]	12	25,8592	5,78441	9	18,4511	13,21872	10	16,0330	12,36599
	[u, o, ɔ]	8	5,4400	2,69372	10	4,2270	2,17759	8	2,3775	1,60117
	[a]	5	5,0200	1,24254	5	6,1880	1,47356	5	3,6040	4,42042
LP	[i, e, ε]	12	13,2708	3,97453	14	14,5214	7,03391	9	12,6744	5,94577
	[u, o, ɔ]	7	4,6443	1,83534	8	3,9125	4,48663	9	5,6689	4,88503
	[a]	3	4,4200	2,54611	3	5,5600	2,27053	3	2,7667	,15275
PM	[i, e, ε]	15	15,7467	3,34509	15	16,7327	3,73654	8	11,8475	6,51985
	[u, o, ɔ]	7	3,8814	3,40338	4	3,4325	2,40745	6	17,6333	34,40592
	[a]	5	4,9240	1,47038	4	6,6500	1,56820	5	2,2740	2,31913
PO	[i, e, ε]	10	22,9450	6,59298	7	9,3857	4,22487	7	22,1271	11,93090
	[u, o, ɔ]	6	3,2333	1,69401	10	4,1800	2,75382	3	1,4667	1,33167
	[a]	5	4,5960	1,23591	4	2,7950	1,95763	5	1,1280	,49348
RA	[i, e, ε]	15	17,0373	5,14343	10	14,5390	7,55342	8	9,0525	4,87780
	[u, o, ɔ]	5	5,5100	1,53124	2	7,1250	1,08187	4	1,8975	,92687
	[a]	5	5,9420	1,17816	5	6,1780	1,42140	5	2,0100	1,25120
TL	[i, e, ε]	4	11,9725	9,46855	-	-	-	10	13,5190	3,44793
	[u, o, ɔ]	10	7,2750	8,24335	1	3,7000	-	14	3,1414	2,70627
	[a]	3	9,8033	2,79160	4	8,9150	2,20301	5	4,6800	1,71959
Total	[i, e, ε]	97	18,8684	6,37800	93	15,8591	7,05751	86	14,6544	7,90955
	[u, o, ɔ]	77	4,1257	3,84933	84	4,1050	2,97312	79	4,0757	9,97281
	[a]	46	6,3087	2,34843	40	6,1580	2,28972	43	2,5658	2,18535
	Total	219	11,1141	8,53247	217	9,5209	7,50706	208	8,1375	9,72237

A.5.2. Estatística inferencial: análise por participante

A.5.2.1. Duração da líquida

Influência da posição silábica por participante

Contexto vocálico: [i, e, ε]

Os resultados da análise de variância por participante²¹⁷ mostram que todos os participantes têm diferenças estatisticamente significativas entre as posições silábicas ocupadas pelo [l], quando o contexto vocálico é [i, e, ε] (valores de $p < 0,05$). Ao serem exploradas estas diferenças significativas, a partir da formação de grupos homogêneos, verifica-se que a maioria dos participantes (AB, AC, AS, FS, LP e PO) segue a mesma tendência, isto é, não apresentam diferenças significativas entre as posições de ataque simples e coda, e é em ataque ramificado que a lateral alveolar tem menor duração (ataque simples = coda > ataque ramificado). Os participantes DS e RA apresentam três grupos distintos, com a seguinte progressão: ataque simples > coda > ataque ramificado. Para PM, não existem diferenças entre coda e ataque ramificado e o [l] em ataque simples é mais longo (ataque simples > coda = ataque ramificado).

O Gráfico A1 apresenta claramente o descrito, sendo notória a tendência global para durações mais curtas do [l] em ataque ramificado quando a vogal nuclear é anterior.

²¹⁷ Não foram considerados os dados do participante TL para a análise do [l] em contexto de [i, e, ε] uma vez que este participante apresenta valores apenas para as posições de ataque simples e coda.

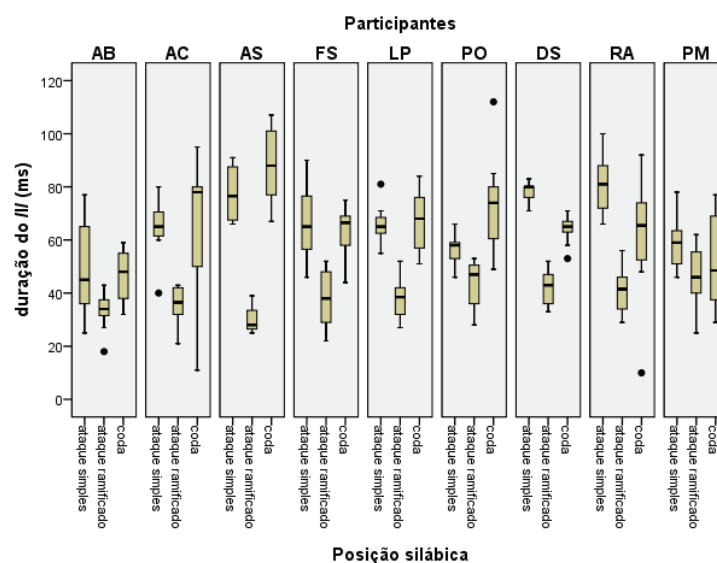


Gráfico A1: Caixas de bigodes dos valores médios da duração da lateral alveolar [l] em contexto de [i, e, ε] em função da posição silábica, para cada participante.

Contexto vocálico: [u, o, ɔ]

Para a variável dependente duração da lateral alveolar, os dados da análise de variância por participante²¹⁸ mostram que os participantes AB, AC, DS, LP, PM, PO e RA apresentam diferenças significativas entre as posições silábicas (valores de $p < 0,05$). Na formação de grupos homogêneos, os participantes AC, LP, PO e RA não apresentam diferenças entre as posições de coda e ataque ramificado e é na posição de ataque simples que o [l] tem maior duração (ataque simples > coda = ataque ramificado). DS e PM não apresentam diferenças significativas entre as posições de ataque simples e ataque ramificado, sendo que é na posição de coda que o [l] é mais curto (ataque simples = ataque ramificado > coda). O participante AB apresenta a seguinte progressão: ataque simples = coda > ataque ramificado.

As caixas de bigodes apresentadas no Gráfico A2 mostram claramente os resultados relatados, colocando em evidência que o [l] em ataque simples é mais longo. Cumpre realçar que o participante FS foi o único que não apresentou diferenças significativas entre as posições silábicas aquando da análise de variância. Esta situação deve-se, possivelmente,

²¹⁸ Para este contexto vocálico não foram considerados na análise os participantes TL e AS. O primeiro participante tem apenas um valor para a posição de ataque ramificado. O segundo só apresenta dados para duas das três posições silábicas.

à maior aproximação entre os três grupos de valores, referentes às posições silábicas, e a uma elevada dispersão dos dados. Ainda assim, a tendência para durações mais longas do [l] em ataque simples é mantida.

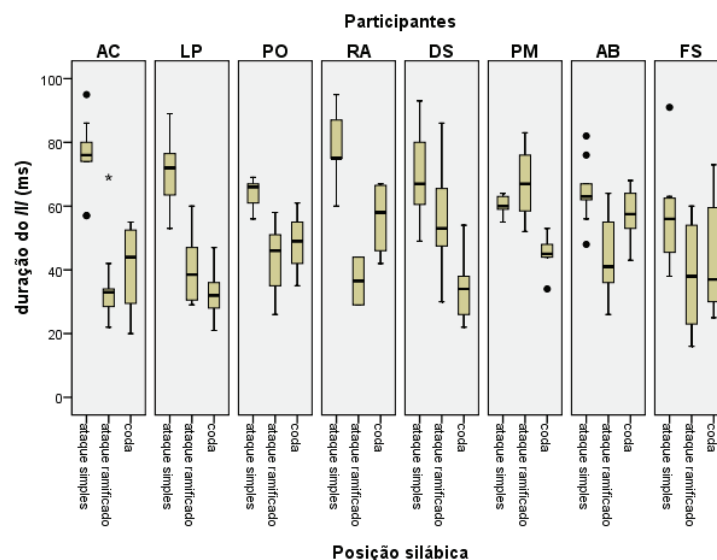


Gráfico A 2: Caixas de bigodes dos valores da duração da lateral alveolar [l] em contexto de [u, o, ɔ] em função da posição silábica, para cada participante.

Contexto vocálico: [a]

Os resultados da análise de variância, por participante²¹⁹, para a variável dependente *duração da lateral*, indicam que a maioria dos participantes (AB, AC, FS, LP, PM, PO, RA, TL) apresenta diferenças significativas entre as posições silábicas (valores de $p < 0,05$). A natureza destas diferenças, foi explorada a partir da formação de grupos homogêneos. Neste sentido, verifica-se que os participantes AB, AC e PO não apresentam diferenças significativas entre as posições de coda e ataque simples, e é em ataque ramificado que o [l] tem menor duração (coda = ataque simples > ataque ramificado). Para os participantes FS, LP e RA, as posições de coda e ataque ramificado formam um só grupo, sendo que em ataque simples o [l] é mais longo (ataque simples > coda = ataque ramificado). O participante PM agrupa as posições de ataque simples e ataque ramificado (ataque simples = ataque ramificado > coda) e TL apresenta três grupos distintos (ataque simples > coda > ataque ramificado).

²¹⁹ O participante AS não apresenta valores para o contexto vocálico [a]. Por esta razão não foi considerado na análise.

Pela observação do Gráfico A3, verifica-se que existe uma tendência geral para durações mais curtas da lateral alveolar em ataque ramificado e mais longas em ataque simples, tal como sugerido aquando da análise global destes resultados.

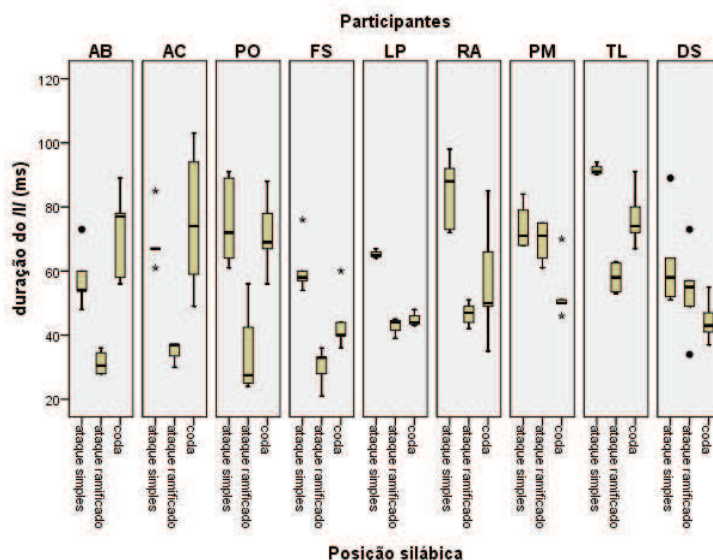


Gráfico A 3: Caixas de bigodes dos valores da duração da lateral alveolar [l] em contexto de [a] em função da posição silábica, para cada participante.

Influência do contexto vocálico por participante

De acordo com os resultados das análises de variância apresentadas anteriormente, existe um efeito estatisticamente significativo para o fator *participante* assim como interações significativas entre *participante* e *contexto vocálico*. Neste sentido, aplicaram-se novas análises de variância (*one-way* ANOVA) por participante, com o objetivo de verificar onde se encontram essas diferenças e se seguem a mesma tendência obtida nas análises globais.

[l] em ataque simples

Para a variável dependente *duração da líquida*, os resultados da análise de variância indicam que apenas os participantes AB ($p=0,027$), PM ($p= 0,005$) e PO ($p= 0,002$) apresentam diferenças estatisticamente significativas entre os diferentes contextos vocálicos. Pela formação de grupos homogêneos, AB e PO revelam que os contextos vocálicos [a] e [u, o, ɔ] não têm diferenças significativas entre si e a duração do /l/ é menor quando a vogal nuclear é anterior ([a] = [u, o, ɔ] > [i, e, ε]). O participante PM apresenta valores de duração

da lateral alveolar mais elevados perante a vogal nuclear [a], não existindo diferenças significativas entre [u, o, ɔ] e [i, e, ɛ] ([a] > [u, o, ɔ] = [i, e, ɛ]).

A dispersão dos dados, observada a partir do Gráfico A4, assim como a presença de *outliers* para vários participantes pode dificultar a deteção de diferenças significativas entre os diferentes contextos vocálicos. No entanto, pode ser referida uma tendência generalizada para durações mais curtas do [l] quando a vogal nuclear é anterior.

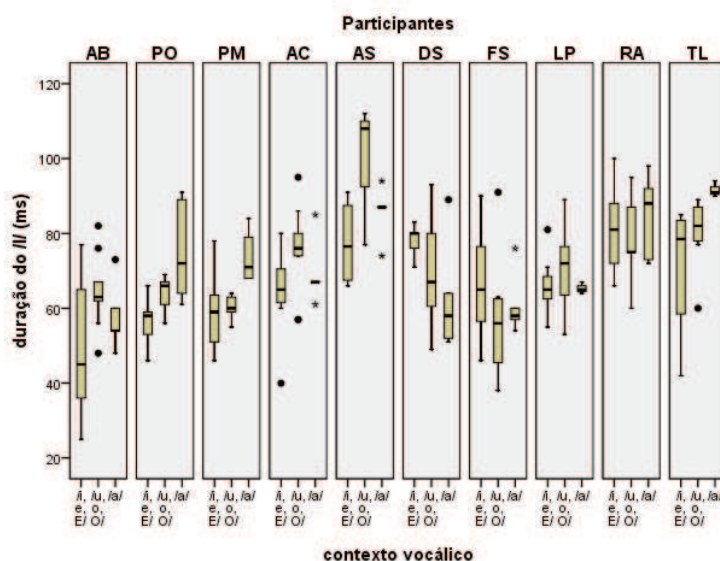


Gráfico A 4: Caixas de bigodes dos valores da duração da lateral alveolar [l] em ataque simples, em função dos contextos vocálicos [i, e, E], [u, o, O] e [a], para cada participante²²⁰.

[l] em ataque ramificado

Os resultados da análise de variância, por participante, relativamente à duração da lateral alveolar em ataque ramificado²²¹ apresentam diferenças significativas para os participantes AB, AS, DS e PM (valores de $p < 0,05$). Na formação de grupos homogêneos, verifica-se que AB e AC apresentam um comportamento semelhante, com a seguinte progressão: [u, o, ɔ] > [a] = [i, e, ɛ]. Os participantes DS e PM, também com um comportamento idêntico, não apresentam diferenças significativas entres os contextos [a] e [u, o, ɔ], sendo que o [l] tem menor duração quando a vogal nuclear é [i, e, ɛ] ([a] = [u, o, ɔ] > [i, e, ɛ]). Estes

²²⁰ Nos gráficos referentes ao efeito do contexto vocálico, a transcrição fonética é apresentada em SAMPA. Este procedimento é adotado em todas as situação semelhantes apresentadas em anexo.

²²¹ O participante TL não apresenta valores para o contexto vocálico [i, e, ɛ], pelo que foi excluído desta análise.

resultados podem ser claramente confirmados a partir do Gráfico A5. Note-se que para os cinco participante que não apresentam diferenças significativas entre os diferentes contextos vocálicos é difícil indicar uma tendência geral, na medida em que apresentam comportamentos variados.

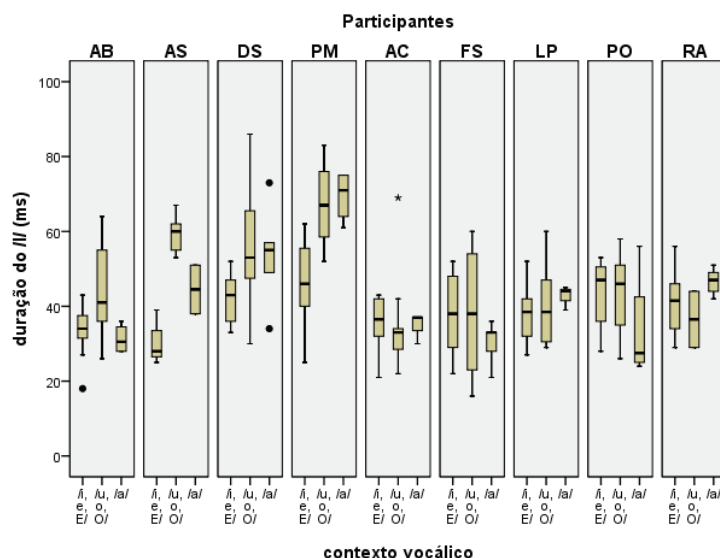


Gráfico A 5: Caixas de bigodes dos valores da duração da lateral alveolar [l] em ataque ramificado, em função dos contextos vocálicos [i, e, E], [u, o, O] e [a], para cada participante.

[l] em coda

Relativamente à duração do [l] em coda²²², os resultados da análise de variância por participante indicam que os participantes AB, AS, DS, FS e LP apresentam diferenças significativas entre os diferentes contextos vocálicos (valores de $p < 0,05$). Pela formação de grupos homogêneos, observam-se as seguintes sequências: [i, e, ε] > [a] = [u, o, ɔ] para FS e LP; [a] > [i, e, ε] = [u, o, ɔ] para AB; [i, e, ε] = [a] > [u, o, ɔ] para AC e [i, e, ε] > [a] > [u, o, ɔ] para DS.

As caixas de bigodes representadas no Gráfico A6, para além de ilustrarem claramente o referido anteriormente, parecem indicar uma tendência geral para duração mais curtas para o [l] em coda quando a vogal nuclear é [u, o, ɔ], o que confirma os resultados da análise global dos dados.

²²² O participante AS não foi incluído na análise por não apresentar valores para o contexto vocálico [i, e, ε] quando o [l] ocupa a posição de coda silábica.

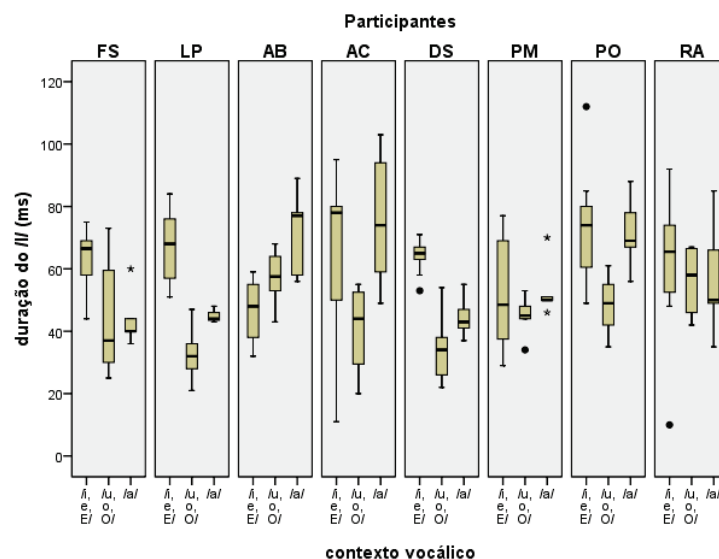


Gráfico A 6: Caixas de bigodes dos valores da duração da lateral alveolar [l] em coda, em função dos contextos vocálicos [i, e, E], [u, o, O] e [a], para cada participante.

A.5.2.2. Duração da transição de F2

Influência da posição silábica por participante

Contexto vocálico: [i, e, ε]

Para a variável dependente duração da transição de F2, os resultados da análise de variância por participante indicam que os participantes AB, AC, DS, LP, PM, PO e RA apresentam diferenças significativas entre as posições silábicas (valores de $p < 0,05$). Pela formação de grupos homogêneos, verifica-se que os participantes AB, DS, LP, PM e RA têm um comportamento idêntico, visto que apresentam durações da transição de F2 mais longas da vogal nuclear para o [l] em coda, não existindo diferenças significativas entre as durações da transição de F2 do [l] em ataque simples e ataque ramificado para a vogal nuclear (coda > ataque simples = ataque ramificado). Para PO as diferenças seguem a seguinte progressão: ataque simples = coda > ataque ramificado. Relativamente ao participante RA, os resultados mostram que não existem diferenças significativas quando utilizado o teste *post-hoc Games-Howell*, contrariamente ao esperado tendo em conta os resultados da análise de variância (*one-way ANOVA*). Por não terem sido cumprimentos os requisitos da ANOVA no que diz respeito à homogeneidade das variâncias, a ANOVA deixa de ser robusta. Recorrendo à ANOVA não paramétrica de *Kruskal-Wallis*, não se observam diferenças

significativas entre as vogais nucleares, o que corrobora os resultados das comparações múltiplas do teste *post-hoc* inicialmente utilizado.

A partir da análise das caixas de bigodes do Gráfico A7, há prova de que as durações da transição de F2 da vogal nuclear para a lateral alveolar em coda são mais longas, comparativamente aos observados para as posições de ataque simples e ramificado. Esta tendência geral é também verificada para os participantes que não apresentam diferenças significativas entre posições silábicas nos dados da análise de variância.

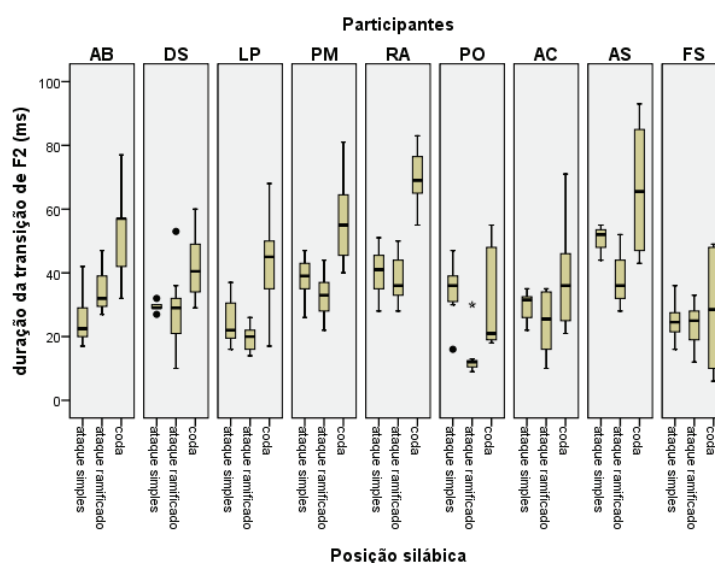


Gráfico A 7: Caixas de bigodes dos valores médios da duração da transição de F2 para a vogal nuclear [i, e, ε], em função da posição silábica, para cada participante.

Contexto vocálico: [u, o, ɔ]

Os resultados da análise de variância (*two-way* ANOVA) para a variável dependente duração da transição de F2 mostraram não existirem diferenças significativas para os fatores *participante* e *posição silábica* (cf. secção 5.2.2.). Por esta razão não são apresentados os resultados por participante para o contexto vocálico [u, o, ɔ].

Contexto vocálico: [a]

Para o contexto vocálico [a], a análise de variância por participante indica que a maioria dos participantes apresenta diferenças significativas entre as diferentes posições silábicas

(valores de $p < 0,05$), para a variável dependente duração da transição de F2. Na formação de grupos homogêneos, verifica-se que os participantes AB, FS, LP e RA não têm diferenças entre as posições de ataque simples e ataque ramificado e que a duração da transição de F2 da vogal nuclear para a lateral alveolar em coda é a mais curta (ataque simples = ataque ramificado > coda). Para os participantes DS e PM a duração da transição é mais longa do /l/ em ataque ramificado para a vogal nuclear, não existindo diferença significativas entre as posições de coda e ataque simples (ataque ramificado > coda = ataque simples). DS é o único participante a apresentar a seguinte progressão: ataque simples > coda = ataque ramificado.

Como é possível verificar pelo Gráfico A8, apesar da variabilidade de comportamentos observados nas caixas de bigodes dos vários participantes, quando o [l] ocorre em coda a duração da transição de F2 da vogal [a] para a lateral apresenta valores mais baixos, provavelmente pela dificuldade mais notória em identificar as transições da vogal nuclear para a lateral em coda.

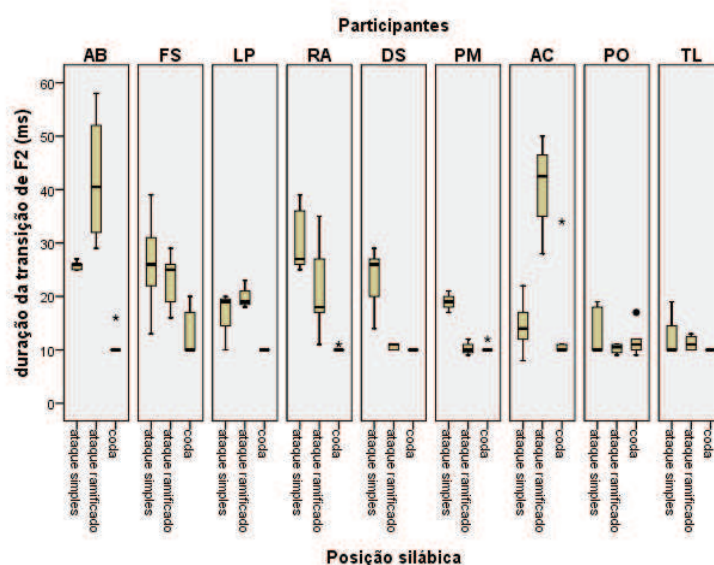


Gráfico A 8: Caixas de bigodes dos valores da duração da transição de F2 para a vogal nuclear [a], em função da posição silábica, para cada participante.

Influência do contexto vocálico por participante

[l] em ataque simples

Relativamente à duração da transição de F2 da lateral alveolar para a vogal nuclear, a análise de variância, por participante, indica que todos os participantes apresentam diferenças

significativas entre os contextos vocálicos considerado (valores de $p < 0,05$). Pela formação de grupos homogêneos, verifica-se que os participantes AC, AS, LP, PO e TL apresentam durações mais longas para o [l] em ataque simples quando a vogal nuclear é [i, e, ε], não existindo diferenças significativas entre os restantes contextos vocálicos ([i, e, ε] > [a] = [u, o, ɔ]). Para os participantes AB, DS e FS os contextos [i, e, ε] e [a] agrupam-se com os valores de duração da transição mais elevados ([i, e, ε] = [a] > [u, o, ɔ]). Os participantes PM e RA apresentam três grupos distintos, com a seguinte progressão: [i, e, ε] > [a] > [u, o, ɔ] (cf. Gráfico A9).

Globalmente, os resultados apontam para durações mais longas da transição de F2 do [l] em ataque simples para a vogal nuclear quando esta é anterior.

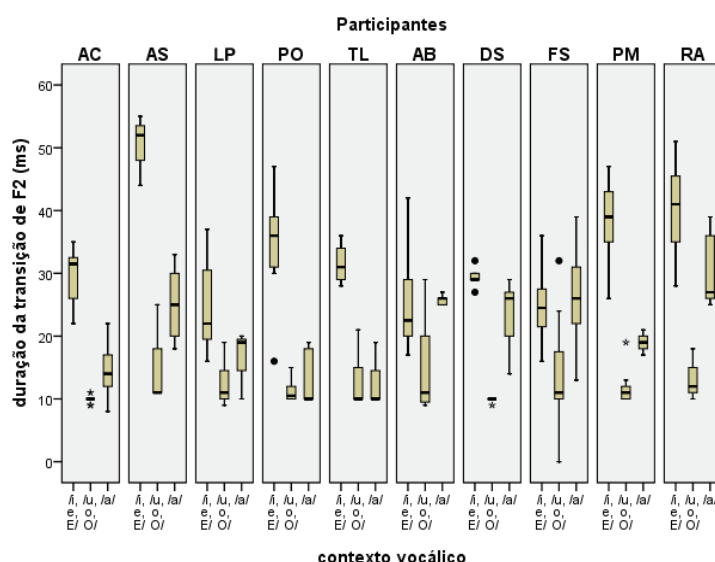


Gráfico A 9: Caixas de bigodes dos valores da duração da transição de F2 da lateral alveolar em ataque simples para a vogal nuclear, em função dos contextos vocálicos [i, e, E], [u, o, O] e [a], para cada participante.

[l] em ataque ramificado

No que concerne à duração da transição de F2 da lateral alveolar em ataque ramificado para a vogal nuclear, a análise de variância (*one-way* ANOVA), por participante, indica que a maioria apresenta diferenças significativas entre os contextos vocálicos considerados (valores de $p < 0,05$). A partir da formação de grupos homogêneos, os participantes AB, AC, FS e LP não apresentam diferenças significativas entre os contextos [i, e, ε] e [a] e a

duração da transição de F2 é menor quando a vogal nuclear é [u, o, ɔ] ([i, e, ɛ] = [a] > [u, o, ɔ]). Para os participantes AS, DS, PM e RA, a duração da transição de F2 é mais para o contexto [i, e, ɛ] e não existem diferenças significativas entre os demais contextos ([i, e, ɛ] > [a] = [u, o, ɔ]) (cf. Gráfico A10).

Embora os participantes possam ter comportamentos diferentes no que toca à duração da transição de F2 da lateral alveolar para a vogal nuclear, é possível identificar uma tendência geral para durações mais elevadas da transição de F2 quando a vogal nuclear é anterior. Os resultados apresentados para o [l] em ataque simples seguem a mesma tendência.

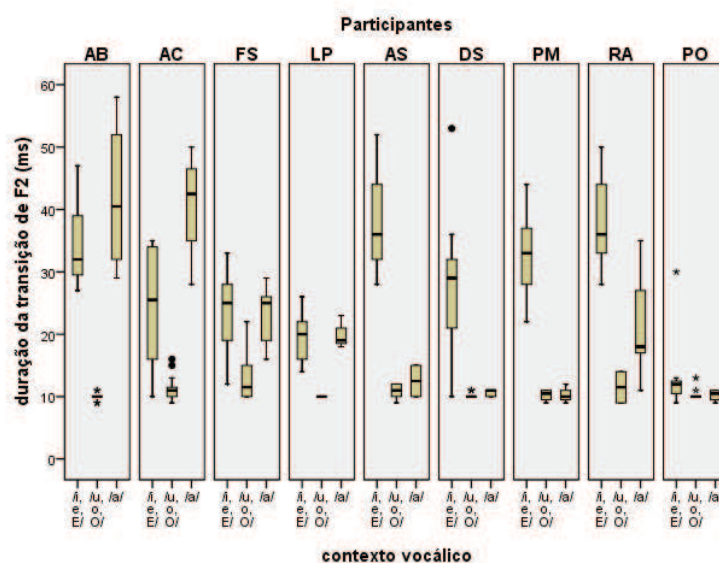


Gráfico A 10: Caixas de bigodes dos valores da duração da transição de F2 da lateral alveolar em ataque ramificado para a vogal nuclear, em função dos contextos vocálicos [i, e, ɛ], [u, o, ɔ] e [a], para cada participante.

[l] em coda

Da análise de variância, por participante, efetuada para a variável dependente duração da transição de F2 da vogal nuclear para a lateral alveolar em coda, observam-se diferenças estatisticamente significativas para a maioria dos participantes (AB, AC, DS, LP, PM, PO e RA) (valores de $p < 0,05$). Explorando a natureza destas diferenças, a partir da formação de grupos homogêneos, verifica-se que todos os participantes apresentam o mesmo comportamento, isto, é a duração da transição de F2 da vogal nuclear para a lateral alveolar em coda é maior quando a vogal é anterior, não existindo diferenças significativas entre os

restantes contextos vocálicos ([i, e, ε] > [a] = [u, o, ɔ]). Estes resultados são claramente observados a partir das caixas de bigodes do Gráfico A11.

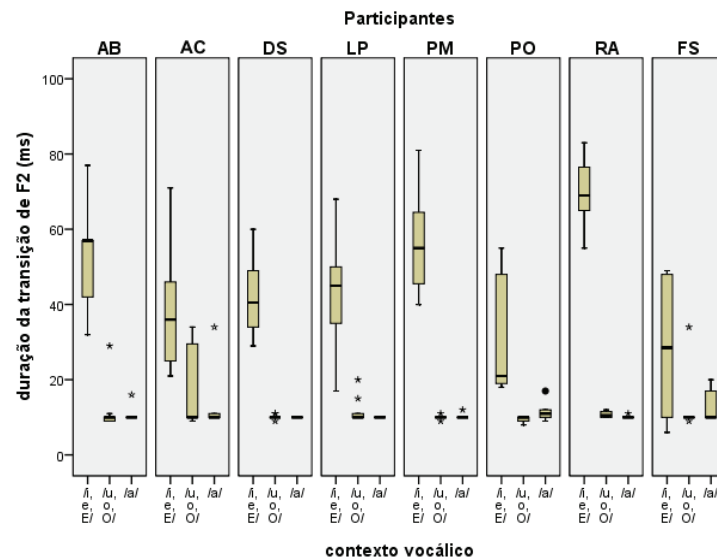


Gráfico A 11: Caixas de bigodes dos valores da duração da transição de F2 da vogal nuclear para a lateral alveolar em coda, em função dos contextos vocálicos [i, e, E], [u, o, O] e [a], para cada participante.

A.5.2.3. Frequência de F1

Influência da posição silábica por participante

A fim de se verificar a existência de diferenças estatisticamente significativas para o fator posição silábica, por participante, foi utilizada a uma análise de variância (*one-way* ANOVA) separadamente para cada contexto vocálico considerado.

Contexto vocálico: [i, e, ε]

Os resultados da análise de variância (*one-way* ANOVA), relativa ao contexto vocálico [i, e, ε]²²³, não registam diferenças significativas para os valores de frequência de F1 da lateral alveolar entre as diferentes posições silábicas para a maioria dos participantes. Somente PO (ataque ramificado > coda = ataque simples) e RA (coda = ataque ramificado > ataque simples) evidenciam diferenças entre posições (cf. Gráfico A12).

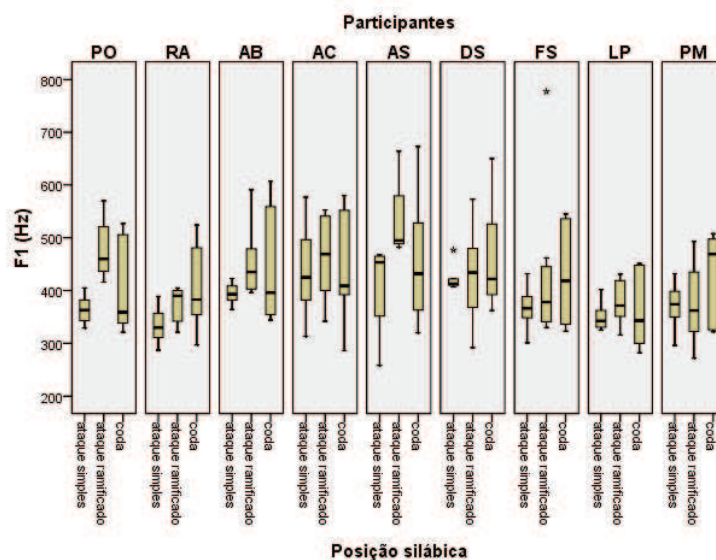


Gráfico A 12: Caixas de bigodes dos valores de frequência de F1 para a lateral alveolar [l] em contexto de [i, e, ε] em função da posição silábica, para cada participante.

²²³ Não foram considerados os dados do participante TL para a análise do [l] em contexto de [i, e, ε] uma vez que este participante apresenta valores apenas para as posições de ataque simples e coda.

Contexto vocálico: [u, o, ɔ]

Para o contexto vocálico [u, o, ɔ]²²⁴, a maioria dos participantes não apresenta diferenças significativas para os valores de frequência de F1 em função da posição silábica ocupada pela lateral alveolar. Os resultados da análise de variância (*one-way* ANOVA) mostram um efeito estatisticamente significativo apenas para os participantes AB, AC e PM. Pela formação de grupos homogêneos, os dados referem que AC e PM apresentam valores de frequência de F1 mais elevados em coda, não existindo diferenças significativas entre as posições de ataque simples e ramificado (coda > ataque simples = ataque ramificado). Para o participante AB os resultados mostram que não existem diferenças significativas quando utilizado o teste *post-hoc Games-Howell*, contrariamente ao esperado tendo em conta os resultados da análise de variância (*one-way* ANOVA). Por não terem sido cumprimentos os requisitos da ANOVA no que diz respeito à homogeneidade das variâncias, a ANOVA deixa de ser robusta. Recorrendo à ANOVA não paramétrica de *Kruskal-Wallis*, não se observam diferenças significativas entre as vogais nucleares, o que confirma os resultados das comparações múltiplas do teste *post-hoc Games-Howell*.

De saliente que, apesar de não existirem diferenças significativas entre posições silábicas para a maioria dos participantes, os valores de frequência de F1 quando o contexto vocálico associado ao [l] é [u, o, ɔ] são mais elevados em coda. Esta tendência geral é claramente observada a partir do Gráfico A13.

²²⁴ Para este contexto vocálico não foram considerados na análise os participantes TL e AS. O primeiro participante tem apenas um valor para a posição de ataque ramificado. O segundo só apresenta dados para duas das três posições silábicas.

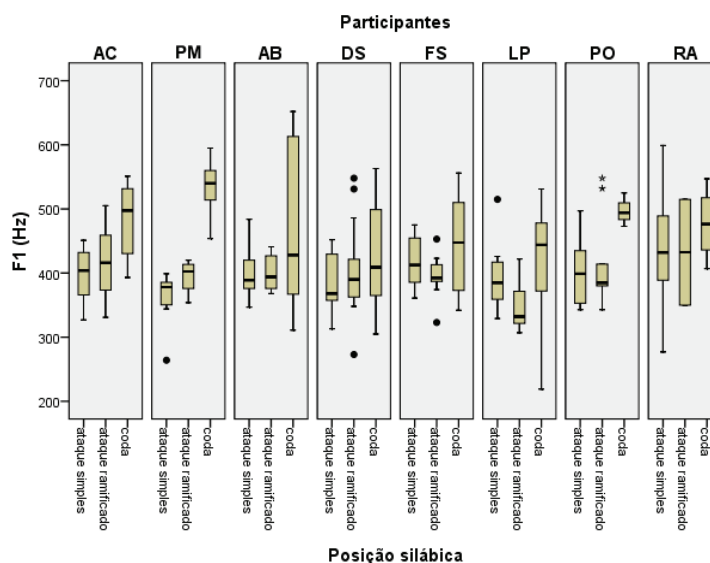


Gráfico A 13: Caixas de bigodes dos valores de frequência de F1 para a lateral alveolar [l] em contexto de [u, o, ɔ] em função da posição silábica, para cada participante.

Contexto vocálico: [a]

A análise de variância (*one-way* ANOVA) por participante, quando a vogal nuclear é [a]²²⁵ indicam que os participantes AB, AC, FS, PM, PO, RA e TL têm diferenças significativas para F1 em função da posição silábica ocupada pela lateral alveolar. Na formação de grupos homogêneos, AB, FS, PM, RA e TL não evidenciam diferenças significativas entre as posições silábicas de ataque simples e ataque ramificado, apresentando valores de frequência de F1 mais elevados em coda (coda > ataque simples = ataque ramificado). Para os participantes AC e PO, apesar da posição de coda continuar a apresentar os valores mais elevados de frequência de F1, para o primeiro não existem diferenças significativas entre as posições de coda e ataque simples (coda = ataque simples > ataque ramificado) e para o segundo entre as posições de coda e ataque ramificado (coda = ataque ramificado > ataque simples) (cf. Gráfico A14).

²²⁵ O participante AS não apresenta valores para o contexto vocálico [a]. Por esta razão não foi considerado na análise.

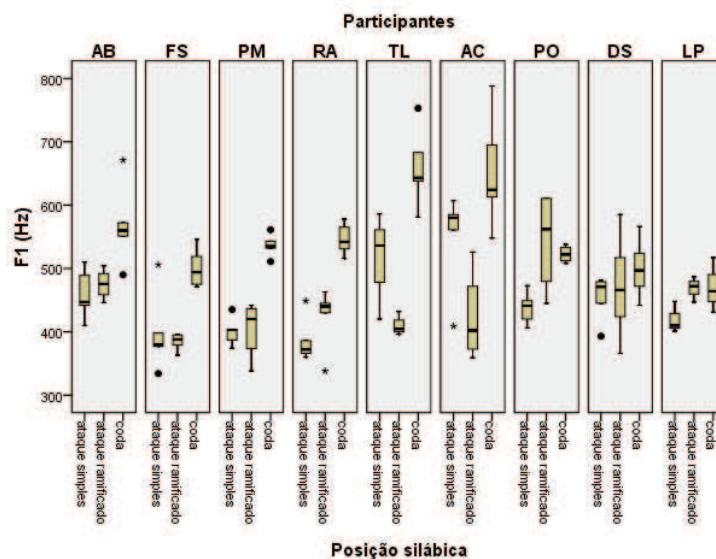


Gráfico A 14: Caixas de bigodes dos valores de frequência de F1 para a lateral alveolar [l] em contexto de [a] em função da posição silábica, para cada participante.

Influência do contexto vocálico por participante

[l] em ataque simples

Para a variável dependente F1, os resultados da análise de variância mostram existir diferenças significativas entre os três contextos vocálicos em estudo para os participantes AB, AC, DS, LP, PO, RA e TL (valores de $p < 0,05$). Especificando a natureza destas diferenças, a partir da formação de grupos homogêneos, os participantes AB e AC apresentam valores de frequência de F1 mais elevados quando o [l] antecede a vogal [a], não existindo diferenças significativas entre os restantes contextos vocálicos considerados ($[a] > [i, e, \epsilon] = [u, o, \mathfrak{o}]$). Para DS e TL, os contextos vocálicos [a] e [i, e, ϵ] não diferem significativamente entre si, apresentando valores de frequência de F1 mais elevados do que perante o contexto vocálico [u, o, \mathfrak{o}] ($[a] = [i, e, \epsilon] > [u, o, \mathfrak{o}]$). No caso dos participantes LP e PO, o contexto vocálico [a] agrupa-se com [u, o, \mathfrak{o}], com valores de frequência de F1 mais elevados do que o observado quando a lateral alveolar se encontra antes de [i, e, ϵ] ($[a] = [u, o, \mathfrak{o}] > [i, e, \epsilon]$). Para RA os resultados mostram que não existem diferenças significativas quando utilizado o teste *post-hoc Games-Howell*, contrariamente ao esperado tendo em conta os resultados da análise de variância (*one-way ANOVA*). Por não terem sido cumprimentos os requisitos da ANOVA no que diz respeito à homogeneidade das variâncias, a ANOVA deixa de ser robusta. Recorrendo à ANOVA não paramétrica de *Kruskal-Wallis*, não se

observam diferenças significativas entre as vogais nucleares, o que corrobora os resultados das comparações múltiplas do teste post-hoc inicialmente utilizado.

A partir da análise do Gráfico A15, para além de ser possível confirmar o anteriormente descrito, é ainda possível confirmar que, mesmo para os informantes que não têm diferenças significativas entre contextos vocálicos, há uma tendência geral para que os valores de frequência de F1 do [l] em ataque simples sejam mais elevados quando o contexto vocálico é [a], comparativamente aos restantes contextos.

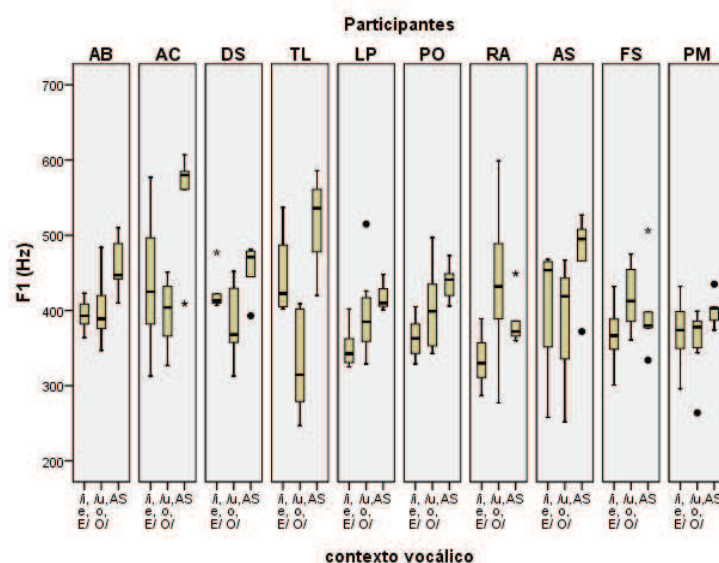


Gráfico A 15: Caixas de bigodes dos valores de frequência de F1 para a lateral alveolar [l] em ataque simples, em função dos contextos vocálicos [i, e, E], [u, o, O] e [a], para cada participante.

[l] em ataque ramificado

Relativamente à lateral alveolar em ataque ramificado²²⁶, a análise de variância (*one-way* ANOVA) por participante indica um efeito significativo do contexto vocálico apenas para três participantes (AB, LP e PO), sendo que AB e PO apresentam um comportamento semelhante, isto é, valores de frequência de F1 mais elevados perante os contextos vocálicos [a] e [i, e, E], sem diferenças significativas entre si ([a] = [i, e, E] > [u, o, O]). Para LP, quando o [l] se encontra associado ao contexto vocálico [a] apresenta valores de frequência de F1 mais elevados e os contextos vocálicos [i, e, E] e [u, o, O] não apresentam diferenças significativas ([a] > [i, e, E] = [u, o, O]). A tendência geral observada quando o [l]

²²⁶ O participante TL não apresenta valores para o contexto vocálico [i, e, E], pelo que foi excluído desta análise.

ocorre em ataque simples mantém-se, ou seja, os valores médios de frequência de F1 são mais elevados perante o contexto vocálico [a] (cf. Gráfico A16).

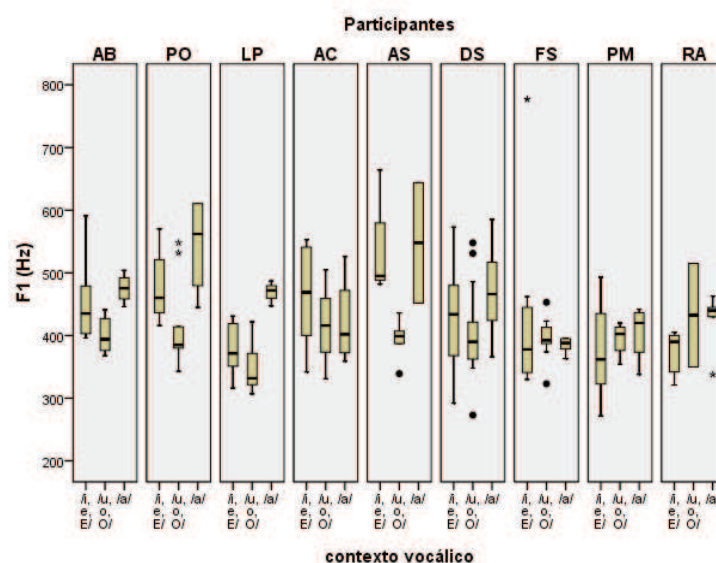


Gráfico A 16: Caixas de bigodes dos valores de frequência de F1 para a lateral alveolar [l] em ataque ramificado, em função dos contextos vocálicos [i, e, E], [u, o, O] e [a], para cada participante

[l] em coda

Os resultados da análise de variância (*one-way* ANOVA) por participante para a variável dependente F1 do [l] em coda²²⁷, apresentam diferenças significativas entre os diferentes contextos vocálicos considerados para os participantes AC, PM, PO, RA e TL. A partir da formação de grupos homogêneos, o contexto vocálico [a] é o que apresenta valores de frequência de frequência de F1 mais elevados para a lateral alveolar, não existindo diferenças significativas entre os contextos [i, e, E] e [u, o, O] para os participantes AC e TL ([a] > [i, e, E] = [u, o, O]). PM e RA apresentam a seguinte progressão: [a] = [u, o, O] > [i, e, E]. Para o participante PO os resultados mostram que não existem diferenças significativas quando utilizado o teste *post-hoc Games-Howell*, contrariamente ao esperado tendo em conta os resultados da análise de variância (*one-way* ANOVA). Por não terem sido cumprimentos os requisitos da ANOVA no que diz respeito à homogeneidade das variâncias, a ANOVA deixa de ser robusta. Recorrendo à ANOVA não paramétrica de *Kruskal-Wallis*, não se

²²⁷ O participante AS não foi incluído na análise por não apresentar valores para o contexto vocálico [i, e, E] quando o [l] ocupa a posição de coda silábica.

observam diferenças significativas entre as vogais nucleares, o que confirma os resultados das comparações múltiplas do teste *post-hoc Games-Howell*.

O Gráfico A17 ilustra os resultados acima descritos.

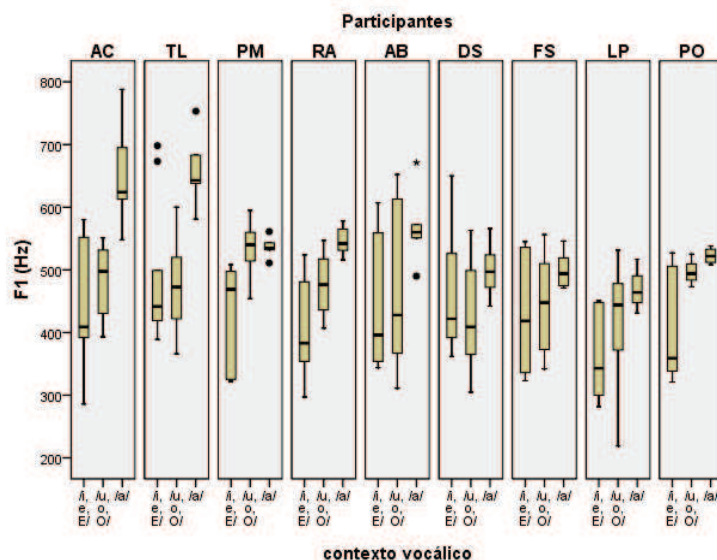


Gráfico A 17: Caixas de bigodes dos valores de frequência de F1 para a lateral alveolar [l] em coda, em função dos contextos vocálicos [i, e, E], [u, o, O] e [a], para cada participante.

A.5.2.4. Frequência de F2

Influência da posição silábica por participante

Contexto vocálico: [i, e, ε]

Para a variável dependente $F2$ foi aplicada, mais uma vez, a análise de variância (*one-way* ANOVA) por participante, cujos resultados mostram que a maioria dos participantes não apresenta diferenças estatisticamente significativas entre as posições silábicas ocupadas pela lateral alveolar, quando o contexto vocálico é [i, e, ε]. Apenas os participantes AB e PO revelaram diferenças significativas (valores de $p < 0,05$). A partir da formação de grupos homogêneos observam-se as seguintes progressões: ataque ramificado = ataque simples > coda para AB e ataque ramificado > ataque simples = coda para PO (cf. Gráfico A18).

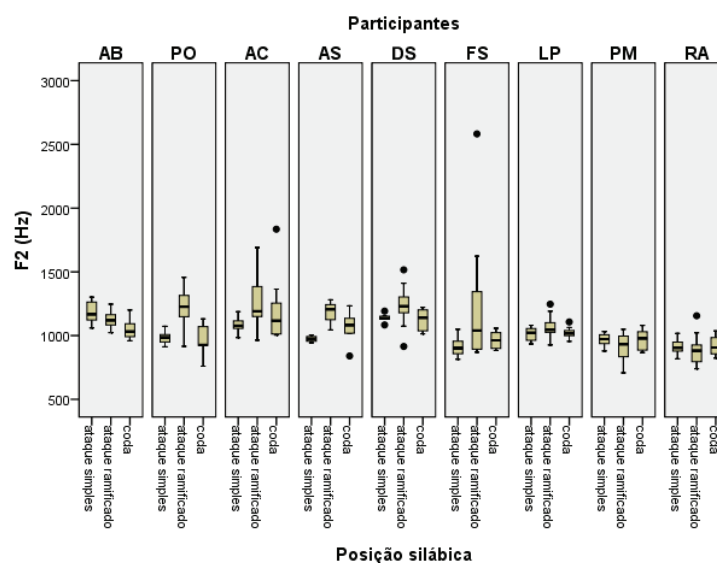


Gráfico A 18: Caixas de bigodes dos valores de frequência de F2 para a lateral alveolar [l] em contexto de [i, e, ε] em função da posição silábica, para cada participante.

Contexto vocálico: [u, o, ɔ]

Relativamente à variável dependente F_2 , quando o contexto vocálico é [u, o, ɔ], a análise de variância (*one-way* ANOVA), por participante, mostra diferenças significativas apenas para o participante DS ($p=0,002$), com a seguinte progressão: coda > ataque simples = ataque ramificado.

O Gráfico A19 ilustra claramente a tendência geral que não evidencia diferenças entre as posições silábicas ocupadas pelo [l]. Deve ser ressaltado que nos casos de informantes com maior dispersão de dados e com a presença de *outliers* que aumentam a variância, as diferenças significativas são difíceis de detetar.

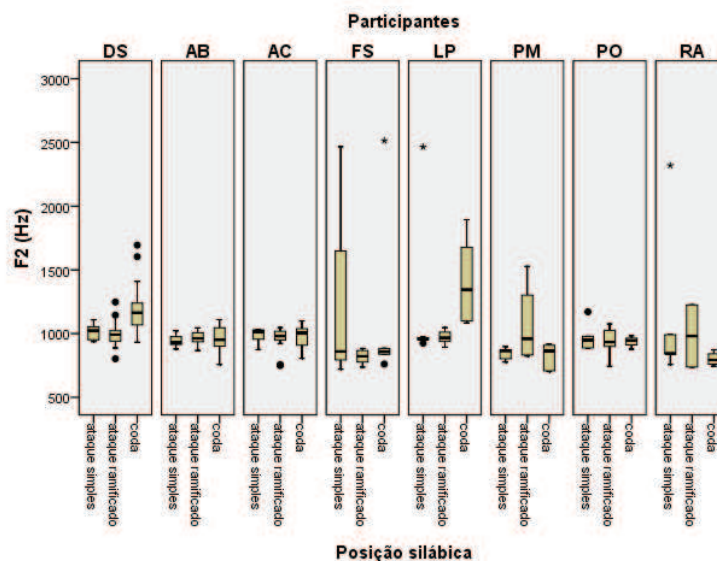


Gráfico A 19: Caixas de bigodes dos valores de frequência de F2 para a lateral alveolar [l] em contexto de [u, o, ɔ] em função da posição silábica, para cada participante.

Contexto vocálico: [a]

De forma semelhante ao observado para os contextos vocálicos anteriores, também para o contexto [a], os resultados da análise de variância (*one-way* ANOVA), por participante, para a variável dependente *F2*, mostram que a maioria dos participantes não apresenta diferenças significativas entre as diferentes posições silábicas. Somente AB, LP e PO exibem valores de *p* inferiores a 0,05. Pela formação de grupos homogêneos, verifica-se que LP e PO não apresentam diferenças significativas entre as posições de ataque ramificado e coda e os valores mais baixos de frequência de F2 ocorrem em ataque simples (ataque ramificado = coda > ataque simples). Para o participante AB verifica-se a seguinte progressão: ataque ramificado > ataque simples = coda. Estes dados podem ser confirmados a partir da observação do Gráfico A20.

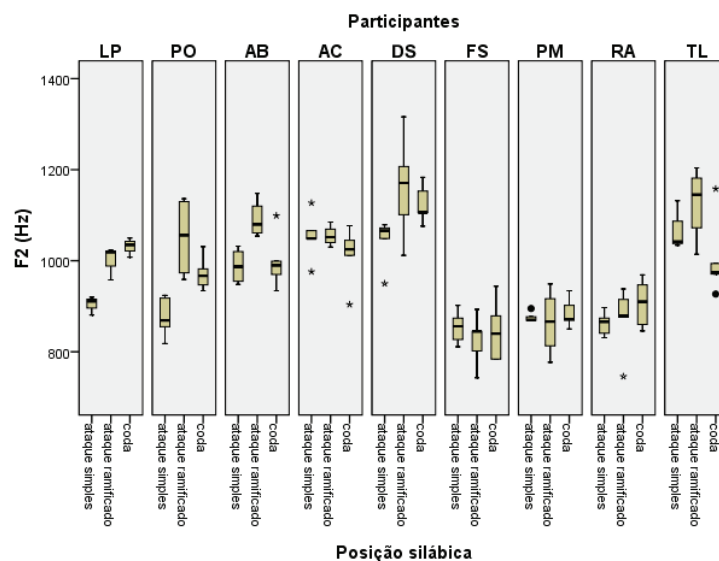


Gráfico A 20: Caixas de bigodes dos valores de frequência de F2 para a lateral alveolar [l] em contexto de [a] em função da posição silábica, para cada participante.

Influência do contexto vocálico por participante

[l] em ataque simples

Relativamente à variável dependente F_2 , a análise de variância (*one-way* ANOVA) por participante mostra que existem diferenças significativas para o fator contexto vocálico para os participantes AB, AC, DS, PM, PO e TL (valores de $p < 0,05$). Ao se formarem grupos homogêneos, verifica-se que os participantes AB, DS, PM e TL têm um comportamento idêntico, evidenciando valores de frequência de F2 para a lateral alveolar em ataque simples mais elevados quando a vogal nuclear é produzida com o avanço do dorso da língua ([i, e, ε]), não existindo diferenças significativas entre os contextos vocálicos [u, o, ɔ] e [a] ([i, e, ε] > [u, o, ɔ] = [a]) (cf. Gráfico A21). Os participantes AC e PO apresentam comportamentos diferentes. Para AC não existem diferenças significativas entre [i, e, ε] e [a] ([i, e, ε] = [a] > [u, o, ɔ]) e para PO não existem diferenças significativas entre [i, e, ε] e [u, o, ɔ] ([i, e, ε] = [u, o, ɔ] > [a]).

A tendência geral observada no Gráfico A21 é a de que a lateral alveolar em ataque simples apresenta valores de frequência de F2 mais elevados quando o contexto vocálico é [i, e, ε]. Esta orientação é notada para a maioria dos participantes.

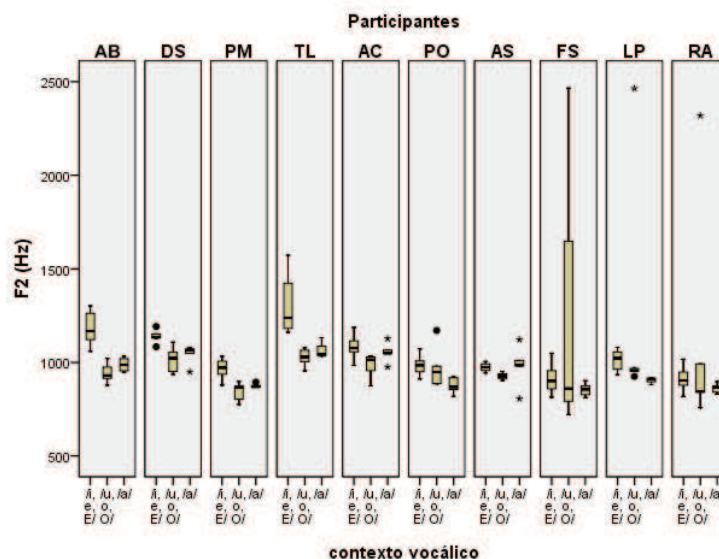


Gráfico A 21: Caixas de bigodes dos valores de frequência de F2 para a lateral alveolar [l] em ataque simples, em função dos contextos vocálicos [i, e, E], [u, o, O] e [a], para cada participante.

[l] em ataque ramificado

Para a variável dependente $F2$, os resultados da análise de variância por participante indicam existir diferenças significativas para o contexto vocálico para os participantes AB, AC, DS, FS, LP e PO (valores de $p < 0,05$). A natureza destas diferenças, descrita a partir da formação de grupos, sugere que os participantes AB e DS não manifestam diferenças significativas entre os contextos vocálicos [i, e, E] e [a], sendo que os valores de frequência de F2 são inferiores perante o contexto [u, o, O] ([i, e, E] = [a] > [u, o, O]). O participante AC apresenta três grupos distintos com a seguinte progressão: [i, e, E] > [a] > [u, o, O] e os dois grupos apresentados por PO distribuem-se da seguinte forma: [i, e, E] > [a] = [u, o, O]). Para os participantes FS e LP os resultados mostram que não existem diferenças significativas quando utilizado os testes *post-hoc*, contrariamente ao esperado tendo em conta os resultados da análise de variância (*one-way* ANOVA). Por não terem sido cumprimentos os requisitos da ANOVA no que diz respeito à homogeneidade das variâncias, a ANOVA deixa de ser robusta. Recorrendo à ANOVA não paramétrica de *Kruskal-Wallis*, não se observam diferenças significativas entre as vogais nucleares, o que corrobora os resultados das comparações múltiplas dos testes *post-hoc* inicialmente utilizados.

Note-se que a maioria dos participantes apresenta valores de frequência de F2 mais elevados perante o contexto vocálico [i, e, ε] (cf. Gráfico A22). A mesma tendência foi observada para a lateral alveolar em ataque simples.

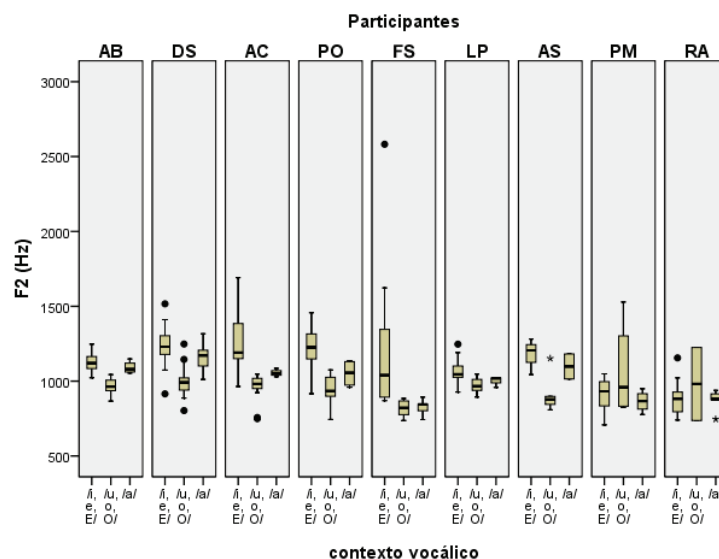


Gráfico A 22: Caixas de bigodes dos valores de frequência de F2 para a lateral alveolar [l] em ataque ramificado, em função dos contextos vocálicos [i, e, E], [u, o, O] e [a], para cada participante.

[l] em coda

No que diz respeito à variável dependente $F2$ quando o [l] ocupa a posição de coda silábica, os resultados da análise de variância por participante mostram que LP, PM e RA têm diferenças significativas entre os contextos vocálicos em estudo (valores de $p < 0,05$). Pela formação de grupos homogêneos, observam-se comportamentos diferentes para os três participantes. LP apresenta a seguinte progressão: [u, o, ɔ] > [a] = [i, e, ε], PM: [i, e, ε] > [a] = [u, o, ɔ] e RA: [a] = [i, e, ε] > [u, o, ɔ].

A observação das caixas de bigodes do Gráfico A23 permitem verificar o anteriormente descrito. Para além disso, cumpre reforçar que a maior dispersão dos dados, bem como a presença de *outliers* e o número reduzido de observações podem comprometer a deteção de diferenças significativas para alguns informantes.

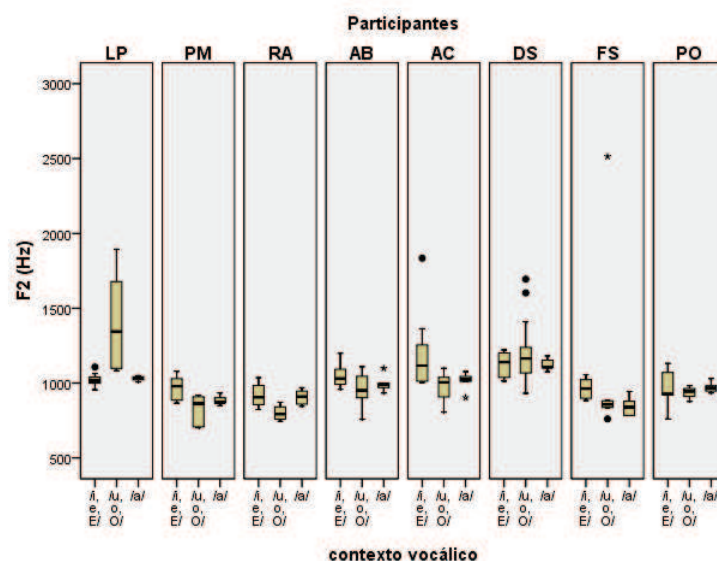


Gráfico A 23: Caixas de bigodes dos valores de frequência de F2 para a lateral alveolar [l] em coda, em função dos contextos vocálicos [i, e, E], [u, o, O] e [a], para cada participante.

A.5.2.5. Frequência de F3

Influência da posição silábica por participante

Contexto vocálico: [i, e, ε]

No que diz respeito à variável dependente *F3*, a análise de variância (*one-way* ANOVA) por participante mostra que existem diferenças estatisticamente significativas entre as posições silábicas para os participantes AB, AC, LP, PM, PO e RA (valores de $p < 0,05$). De modo a clarificar a natureza destas diferenças, pela formação de grupos homogêneos, verifica-se que AB, PM, PO e RA apresentam valores de frequência de F3 mais elevados quando o [l] ocorre em coda, não existindo diferenças entre as posições silábicas de ataque ramificado e coda (coda > ataque ramificado = ataque simples). Os participantes AC e LP apresentam comportamentos diferentes no que respeita a esta variável. AC apresenta valores de frequência de F3 mais elevado para a posição de ataque simples (ataque simples > coda = ataque ramificado) e LP não apresenta diferenças significativas entre as posições de coda e ataque simples, com valores de frequência de F3 mais baixos para a posição de ataque ramificado (coda = ataque simples > ataque ramificado) (cf. Gráfico A24).

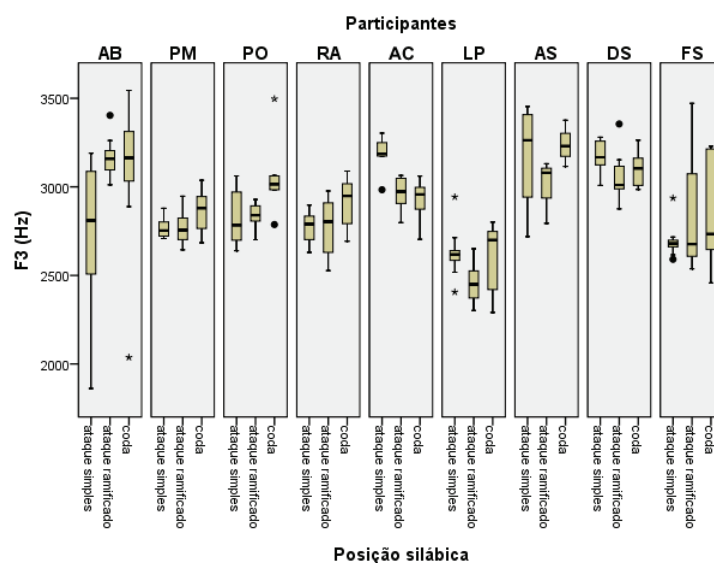


Gráfico A 24: Caixas de bigodes dos valores de frequência de F3 para a lateral alveolar [l] em contexto de [i, e, ɐ] em função da posição silábica, para cada participante.

Contexto vocálico: [u, o, ɔ]

Os resultados da análise de variância (*one-way* ANOVA) por participante, para a variável dependente *F3* mostram que apenas os participantes AB e LP apresentam diferenças significativas entre as posições silábicas ($p = 0,014$ e $p = 0,000$ respectivamente). Pela formação de grupos homogêneos, não se verificam diferenças significativas entre ataque simples e coda para o participante AB (ataque simples = coda > ataque ramificado) e LP apresenta três grupos distintos com a seguinte progressão: coda > ataque simples > ataque ramificado. Estes dados podem ser atestados a partir da análise do Gráfico A25.

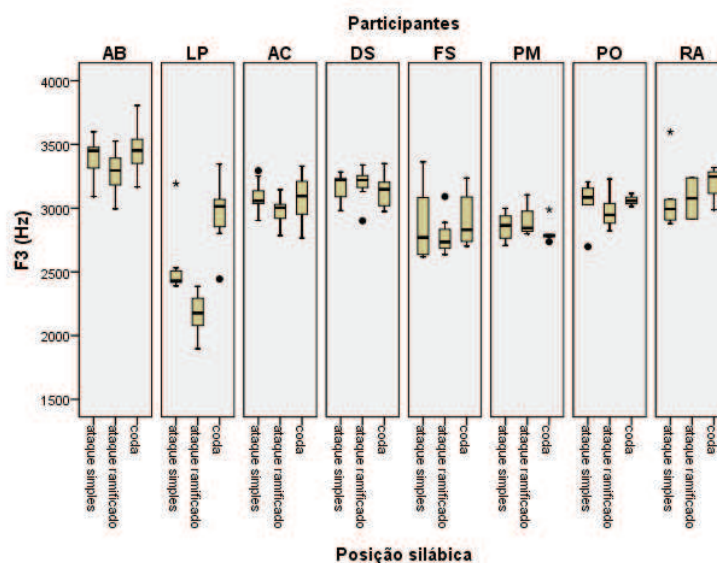


Gráfico A 25: Caixas de bigodes dos valores de frequência de F3 para a lateral alveolar [l] em contexto de [u, o, O] em função da posição silábica, para cada participante.

Contexto vocálico: [a]

Para a variável dependente $F3$, a análise de variância (*one-way* ANOVA), por participante, apresenta diferenças significativas entre as diferentes posições silábicas para os seguintes participantes: DS, FS, LP, PM, RA e TL (valores de $p < 0,05$). A partir da formação de grupos homogêneos, verificam-se as seguintes progressões: coda > ataque simples = ataque ramificado (LP e RA); coda = ataque simples > ataque ramificado (PM e TL); ataque simples > coda = ataque ramificado (DS).

Na análise de variância para o participante FS, o valor de p está muito próximo de 0,05 ($p = 0,046$). Quando aplicado o teste *pos-hoc* *Scheffé*, não se observam diferenças significativas entre as posições silábicas.

O Gráfico A26 atesta o anteriormente referido. Nesta figura, o comportamento do participante AB é claramente diferente dos restantes participantes, na medida em que a dispersão dos dados é muito grande.

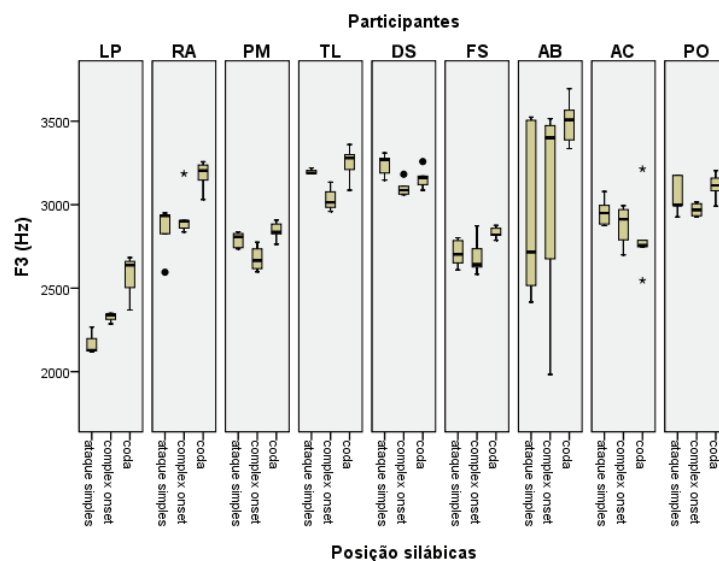


Gráfico A 26: Caixas de bigodes dos valores de frequência de F3 para a lateral alveolar [l] em contexto de [a] em função da posição silábica, para cada participante.

Influência do contexto vocálico por participante

[l] em ataque simples

Os resultados da análise de variância (*one-way* ANOVA) por participante, para a variável dependente F3, apontam para a existência de diferenças significativas para os participantes AS, AC, LP, PM, PO e RA (valores de $p < 0,05$). Ao se formarem grupos homogêneos para especificar as diferenças encontradas, é possível organizar os participantes da seguinte forma: AB e RA apresentam valores de frequência de F3 mais elevados perante o contexto vocálico [u, o, ɔ] ([u, o, ɔ] > [a] = [i, e, ɛ]) e AC e LP agrupam os contextos vocálico [i, e, ɛ] e [u, o, ɔ], com os valores mais elevados de frequência de F3 ([i, e, ɛ] = [u, o, ɔ] > [a]). Para os participantes PM e PO os resultados mostram que não existem diferenças significativas quando utilizado os testes *post-hoc*, contrariamente ao esperado tendo em conta os resultados da análise de variância (*one-way* ANOVA). Por não terem sido cumprimentos os requisitos da ANOVA no que diz respeito à homogeneidade das variâncias, a ANOVA deixa de ser robusta. Recorrendo à ANOVA não paramétrica de *Kruskal-Wallis*, não se observam diferenças significativas entre as vogais nucleares, o que corrobora os resultados das comparações múltiplas dos testes *post-hoc* inicialmente utilizados.

Estes resultados devem ser analisados tendo em consideração o apresentado no Gráfico A27, especificamente no que diz respeito à dispersão dos dados e à presença de *outliers* que podem influenciar a detecção de diferenças significativas entre os diferentes contextos vocálicos.

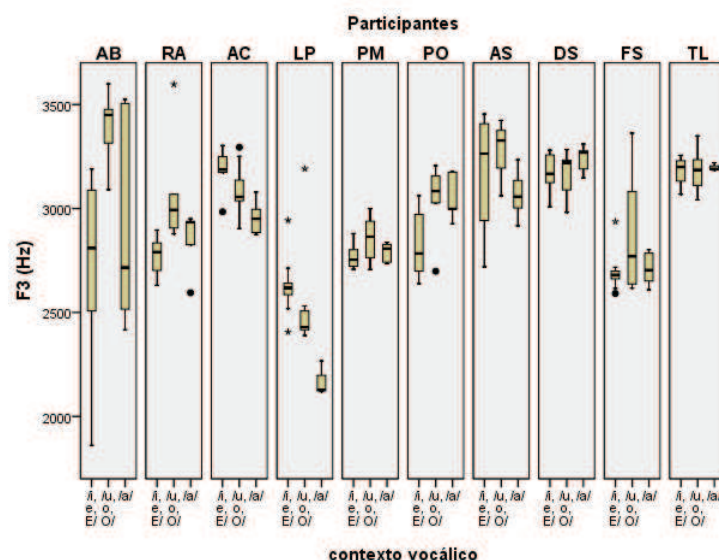


Gráfico A 27: Caixas de bigodes dos valores de frequência de F3 para a lateral alveolar [l] em ataque simples, em função dos contextos vocálicos [i, e, E], [u, o, O] e [a], para cada participante.

[l] em ataque ramificado

Os resultados da análise de variância (*one-way* ANOVA) por participante, relativamente à variável dependente *F3*, mostram diferenças significativas para a maioria dos participantes (AS, DS, LP, PM, PO e RA). Pela formação de grupos homogêneos, verifica-se que os participantes AS, DS e PM apresentam valores de frequência de *F3* mais elevados quando o contexto vocálico é [u, o, ɔ], não existindo diferenças estatisticamente significativas entre os restantes contextos vocálicos ([u, o, ɔ] > [i, e, ε] = [a]). LP, contrariamente a AS, DS e PM, apresenta valores de frequência de *F3* mais baixos quando o contexto vocálico é [u, o, ɔ] ([i, e, ε] = [a] > [u, o, ɔ]). Para os participantes PO e RA os resultados mostram que não existem diferenças significativas quando utilizado o teste *post-hoc* *Scheffé*, contrariamente ao esperado tendo em conta os resultados da análise de variância (*one-way* ANOVA). Por não terem sido cumprimentos os requisitos da ANOVA no que diz respeito à homogeneidade das variâncias, a ANOVA deixa de ser robusta. Recorrendo à ANOVA não paramétrica de

Kruskal-Wallis, não se observam diferenças significativas entre as vogais nucleares, o que corrobora os resultados das comparações múltiplas do teste *post-hoc* utilizado.

A observação das caixas de bigodes do participante RA (cf. Gráfico A28) podem suscitar dúvidas, contudo, importa referir que a dispersão dos dados e a presença de *outliers*, que provocam um aumento da variância, pode dificultar a deteção de diferenças estatisticamente significativas.

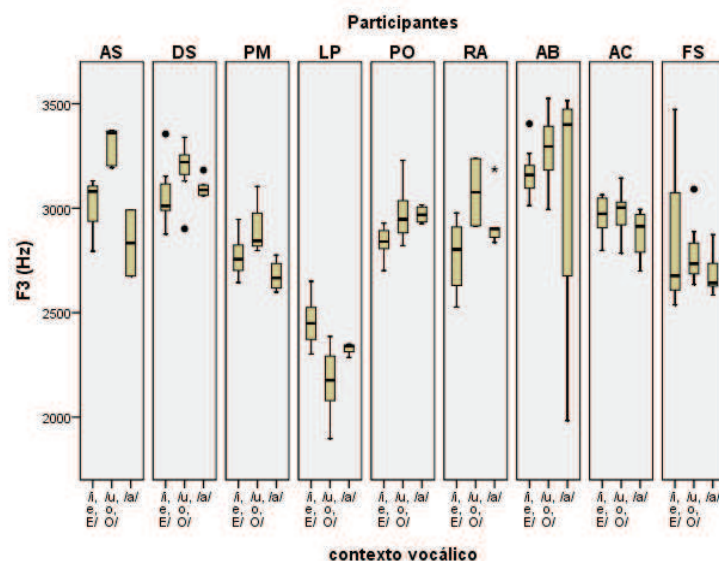


Gráfico A 28: Caixas de bigodes dos valores de frequência de F3 para a lateral alveolar [l] em ataque ramificado, em função dos contextos vocálicos [i, e, E], [u, o, O] e [a], para cada participante.

[l] em coda

Para a variável dependente $F3$, os resultados da análise de variância por participante revelam diferenças significativas para os participantes AB, AC, LP e RA (valores de $p < 0,05$). Na formação de grupos homogêneos, AB e RA não apresentam diferenças significativas entre os contextos vocálicos [u, o, ɔ] e [a], sendo que quando a vogal nuclear é [i, e, ɛ] os valores de frequência de F3 para o [l] em coda são mais baixos ([u, o, ɔ] = [a] > [i, e, ɛ]). Relativamente aos participantes AC e LP, o contexto vocálico [u, o, ɔ] é o que apresenta valores de frequência de F3 mais elevados, não existindo diferenças significativas entre [i, e, ɛ] e [a] ([u, o, ɔ] > [i, e, ɛ] = [a]).

Tendencialmente, os valores de frequência de F3 para o [l] em coda são mais elevados quando o contexto vocálico é [u, o, ɔ] e mais baixos quando o contexto vocálico é [i, e, ɛ] (cf. Gráfico A29).

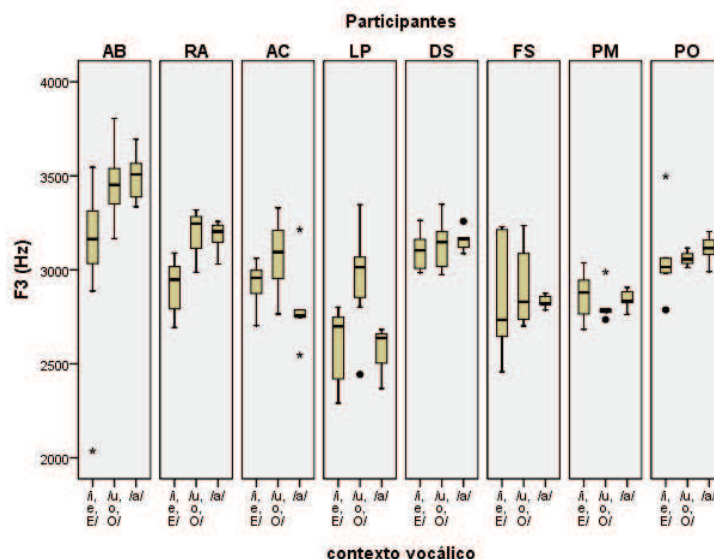


Gráfico A 29: Caixas de bigodes dos valores de frequência de F3 para a lateral alveolar [l] em coda, em função dos contextos vocálicos [i, e, ɛ], [u, o, ɔ] e [a], para cada participante.

A.5.2.6. Frequência de F4

Influência da posição silábica por participante

Contexto vocálico: [i, e, ɛ]

A análise de variância (*one-way* ANOVA) por participante, para a variável dependente F4 indica que os participantes DS, LP e PM apresentam diferenças significativas entre as posições silábicas (valores de $p < 0,05$). Aquando da formação de grupos homogêneos, verifica-se que para LP não existem diferença estatisticamente significativas entre as posições de coda e ataque simples e os valores mais baixos de frequência de F4 ocorrem para o [l] em ataque ramificado (coda = ataque simples > ataque ramificado). Para os participantes DS e PM os resultados mostram que não existem diferenças significativas quando utilizado o teste *post-hoc* Games-Howell, contrariamente ao esperado tendo em conta os resultados da análise de variância (*one-way* ANOVA). Por não terem sido cumprimentos os requisitos da ANOVA no que diz respeito à homogeneidade das variâncias, a ANOVA deixa de ser robusta. Recorrendo à ANOVA não paramétrica de *Kruskal-Wallis*, não se

observam diferenças significativas entre as vogais nucleares, o que confirma os resultados das comparações múltiplas do teste *post-hoc Games-Howell*.

A partir da análise do Gráfico A30 é notória a variabilidade associada aos diferentes informantes, não só pelas diferentes gamas de valores que a frequência de F4 pode assumir, mas também pela dispersão dos dados, tão notória, por exemplo, para os participantes AB, DS e FS.

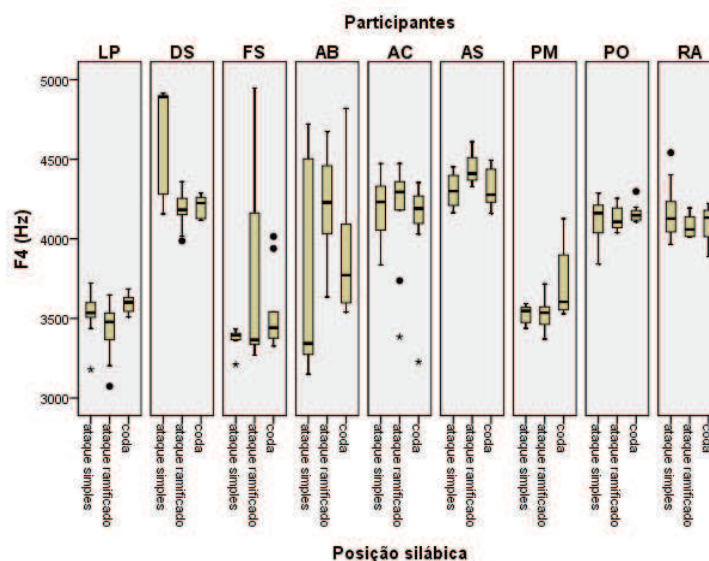


Gráfico A 30: Caixas de bigodes dos valores de frequência de F4 para a lateral alveolar [l] em contexto de [i, e, ε] em função da posição silábica, para cada participante.

Contexto vocálico: [u, o, ɔ]

No contexto vocálico [u, o, ɔ], a análise de variância (*one-way ANOVA*) por participante, relativamente à variável dependente *F4*, apresenta diferenças significativas entre as posições silábicas para os participantes AC, LP, PM e PO (valores de $p > 0,05$). Averiguando a natureza destas diferenças, formaram-se grupos homogêneos e os resultados apontam para comportamentos distintos para os quatro participantes. Assim, AC apresenta a seguinte progressão: ataque ramificado = ataque simples > coda; LP : coda > ataque ramificado = ataque simples; PM: ataque ramificado > ataque simples = coda e PO: ataque simples = coda > ataque ramificado, tal como é possível verificar no Gráfico A31.

As caixas de bigodes do Gráfico A31 sugerem uma grande variabilidade associada a esta variável.

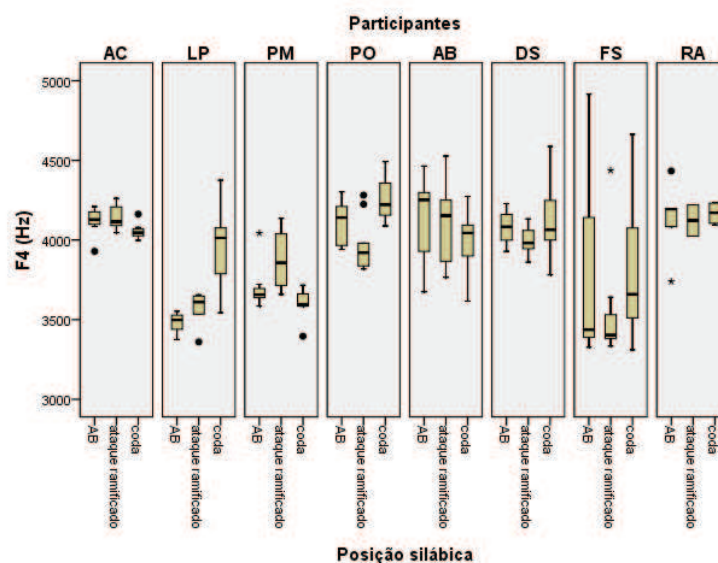


Gráfico A 31: Caixas de bigodes dos valores de frequência de F4 para a lateral alveolar [l] em contexto de [u, o, ɔ] em função da posição silábica, para cada participante.

Contexto vocálico: [a]

No que concerne à variável dependente $F4$, os resultados da análise de variância (*one-way* ANOVA) por participante, para o contexto vocálico [a], indicam a existência de diferenças significativas entre posições silábicas apenas para os participantes FS, LP e PO (valores de $p < 0,05$). Na formação de grupos homogêneos, FS e LP demonstram um comportamento semelhante: coda > ataque simples = ataque ramificado e PO não apresenta diferenças significativas entre ataque ramificado e coda, sendo que os valores de frequência de F4 são mais baixos quando o [l] ocorre em ataque simples (coda = ataque ramificado > ataque simples).

À semelhança do descrito para a variável $F4$ nos outros contextos vocálicos, também aqui se observa uma grande variabilidade entre participantes (cf. Gráfico A32).

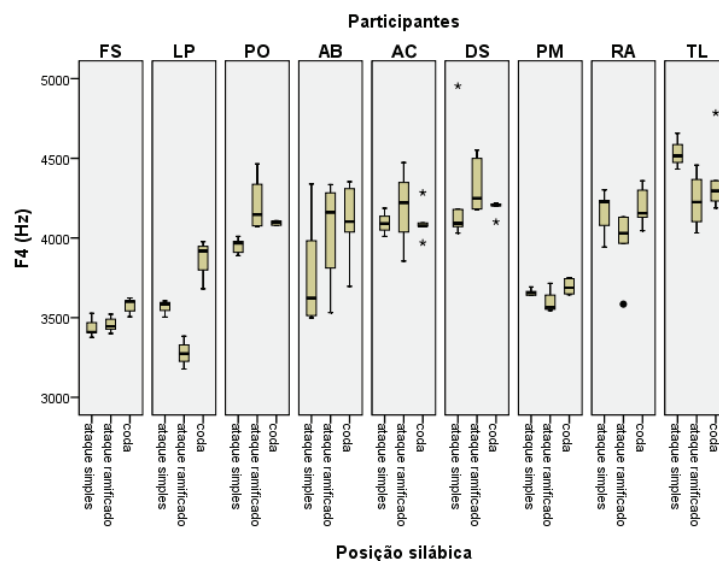


Gráfico A 32: Caixas de bigodes dos valores de frequência de F4 para a lateral alveolar [l] em contexto de [a] em função da posição silábica, para cada participante.

Influência do contexto vocálico por participante

[l] em ataque simples

No que concerne à variável dependente $F4$, os resultados da análise de variância (*one-way* ANOVA) por participante, mostram que apenas os participantes DS e PM apresentam diferenças significativas entre os diferentes contextos vocálicos considerados. A formação de grupos homogêneos indica que ambos os participantes não apresentam diferenças significativas entre os contextos [a] e [u, o, ɔ]. Para DS os valores de frequência de F4 são mais elevados perante o contexto [i, e, ɛ] e para PM este contexto é o que apresenta valores mais baixos de frequência de F4 (cf. Gráfico A33).

É possível verificar a partir da observação das caixas de bigodes do Gráfico A33 a existência de comportamentos distintos entre informantes, não só no que diz respeito às gamas de valores de frequência de F4 para o [l] em ataque simples, mas também à dispersão dos dados e à presença de *outliers*. Esta variabilidade dificulta a identificação de uma tendência geral para o comportamento da variável $F4$.

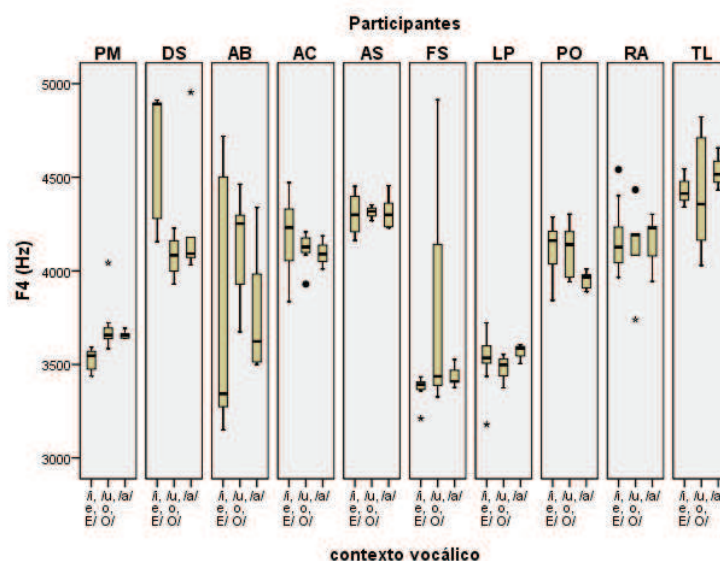


Gráfico A 33: Caixas de bigodes dos valores de frequência de F4 para a lateral alveolar [l] em ataque simples, em função dos contextos vocálicos [i, e, E], [u, o, O] e [a], para cada participante.

[l] em ataque ramificado

Relativamente aos resultados de frequência de F4 para a lateral alveolar em ataque ramificado, a análise de variância (*one-way* ANOVA) por participante, verifica-se a existência de diferenças significativas para os participantes AS, DS, LP, PM e PO (valores de $p < 0,05$). Para apurar a natureza destas diferenças significativas, formaram-se grupos homogêneos que indicam comportamentos semelhantes para os participantes AS, DS e PO, com a seguinte progressão: $[a] = [i, e, \epsilon] > [u, o, \text{ɔ}]$. Quanto ao participante LP não existem diferenças significativas entre os contextos $[i, e, \epsilon]$ e $[u, o, \text{ɔ}]$ e os valores mais baixos de frequência de F4 estão associados ao contexto [a] ($[i, e, \epsilon] = [u, o, \text{ɔ}] > [a]$). PM apresenta os valores mais elevados de frequência de F4 perante o contexto $[u, o, \text{ɔ}]$, não existindo diferenças estatisticamente significativas entre os restantes contextos vocálicos ($[u, o, \text{ɔ}] > [a] = [i, e, \epsilon]$).

Tal como verificado para os valores de frequência de F4 do [l] em ataque simples, também em ataque ramificado se observa uma grande variabilidade de comportamentos em função do participante (cf. Gráfico A34).

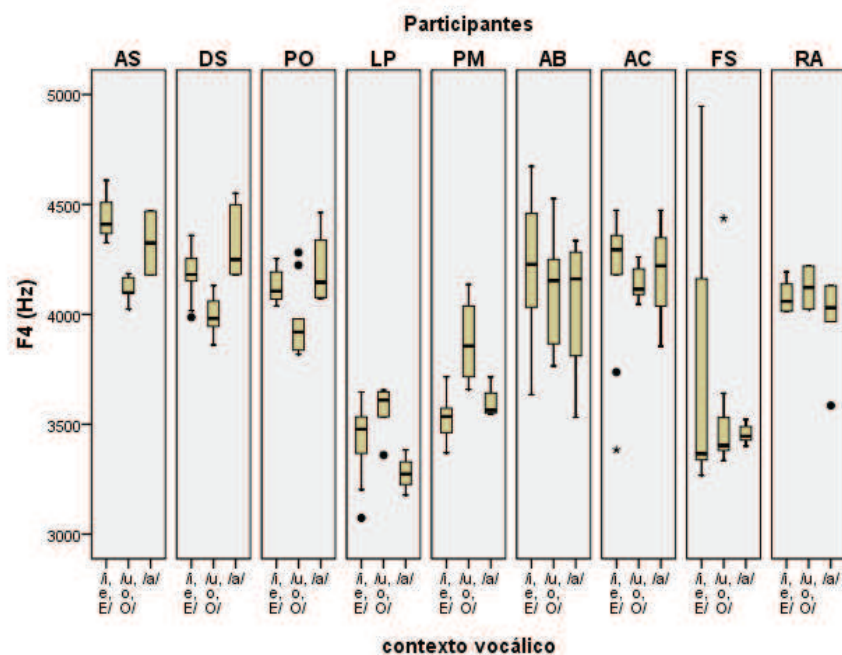


Gráfico A 34: Caixas de bigodes dos valores de frequência de F4 para a lateral alveolar [l] em ataque ramificado, em função dos contextos vocálicos [i, e, E], [u, o, O] e [a], para cada participante.

[l] em coda

Relativamente aos resultados da análise de variância (*one-way* ANOVA) para a variável F4 quando a lateral alveolar ocorre em coda, por participante, estes mostram que apenas o participante LP apresenta diferenças significativas entre os diferentes contextos vocálicos considerados ($p=0,001$). Pela formação de grupos homogêneos obtém-se a seguinte progressão: [a] = [u, o, ɔ] > [i, e, ɛ] (cf. Gráfico A35).

O Gráfico A35 continua a ilustrar nitidamente a variabilidade entre informantes para esta variável quando o [l] ocorre em coda silábica, tal como já foi descritos para as posições de ataque simples e ataque ramificado.

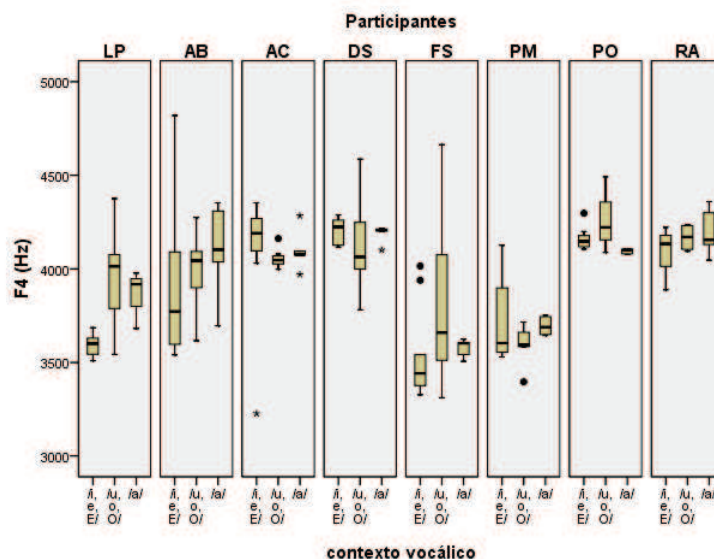


Gráfico A 35: Caixas de bigodes dos valores de frequência de F4 para a lateral alveolar [l] em coda, em função dos contextos vocálicos [i, e, E], [u, o, O] e [a], para cada participante.

A.5.2.7. F2-F1

Influência da posição silábica por participante

Contexto vocálico: [i, e, ε]

Os resultados da análise de variância (*one-way* ANOVA) por participante, para a variável dependente *F2-F1* apresentam diferenças estatisticamente significativas para os participantes AB, DS, FS e PO (valores de $p < 0,05$). Pela formação de grupos homogêneos, verifica-se a seguinte progressão para AB: ataque simples > ataque ramificado = coda e para DS: ataque ramificado > ataque simples = coda. Para os participantes FS e PO os resultados mostram que não existem diferenças significativas quando utilizado o teste *post-hoc Games-Howell*, contrariamente ao esperado tendo em conta os resultados da análise de variância (*one-way* ANOVA). Por não terem sido cumprimentos os requisitos da ANOVA no que diz respeito à homogeneidade das variâncias, a ANOVA deixa de ser robusta. Recorrendo à ANOVA não paramétrica de *Kruskal-Wallis*, não se observam diferenças significativas entre as vogais nucleares, o que confirma os resultados das comparações múltiplas do teste *post-hoc Games-Howell*.

Pela observação do Gráfico A36, é visível, genericamente, que os valores de F2-F1 se encontram na mesma gama de valores para todos os participantes. A tendência para valores

de F2-F1 inferiores quando o [l] ocorre em coda parece ser mantida, mesmo para os participantes que não apresentam diferenças estatisticamente significativas entre posições silábicas.

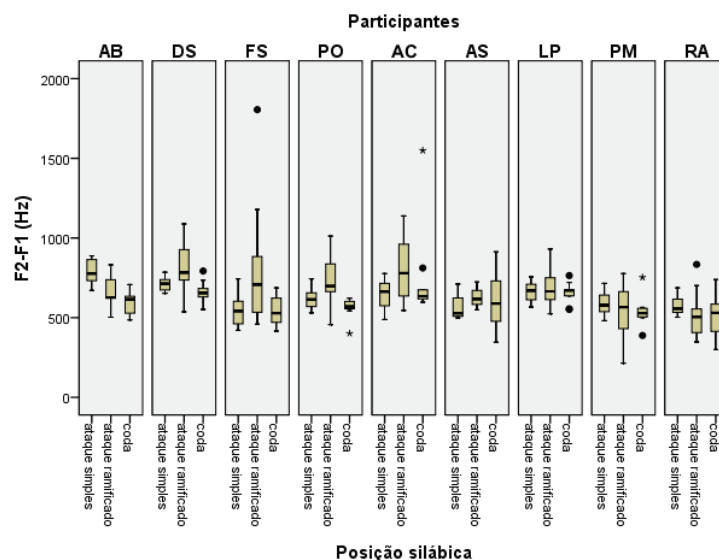


Gráfico A 36: Caixas de bigodes dos valores de F2-F1 para a lateral alveolar [l] em contexto de [i, e, E] em função da posição silábica, para cada participante.

Contexto vocálico: [u, o, ɔ]

Relativamente aos resultados para a variável dependente *F2-F1* para o contexto vocálico [u, o, ɔ], a análise de variância (*one-way* ANOVA) por participante indica diferenças estatisticamente significativas apenas para os participantes AB, DS e PM (valores de $p < 0,05$). A partir da formação de grupos homogêneos, AB e PM apresentam valores mais baixos quando o [l] ocorre em coda, não existindo diferenças significativas entre as posições de ataque ramificado e ataque simples (ataque ramificado = ataque simples > coda). Para o participante DS os resultados mostram que não existem diferenças significativas quando utilizado o teste *post-hoc Games-Howell*, contrariamente ao esperado tendo em conta os resultados da análise de variância (*one-way* ANOVA). Por não terem sido cumprimentos os requisitos da ANOVA no que diz respeito à homogeneidade das variâncias, a ANOVA deixa de ser robusta. Recorrendo à ANOVA não paramétrica de *Kruskal-Wallis*, não se observam diferenças significativas entre as vogais nucleares, o que confirma os resultados das comparações múltiplas do teste *post-hoc Games-Howell*.

A dispersão dos dados observados para alguns participantes em determinadas posições silábicas, assim como a presença de *outliers*, pode dificultar a detecção de diferenças significativas (cf. Gráfico A37). Contudo, e similarmente ao descrito para o contexto vocálico [i, e, ɛ], a gama de valores de F2-F1 é idêntica para todos os participantes.

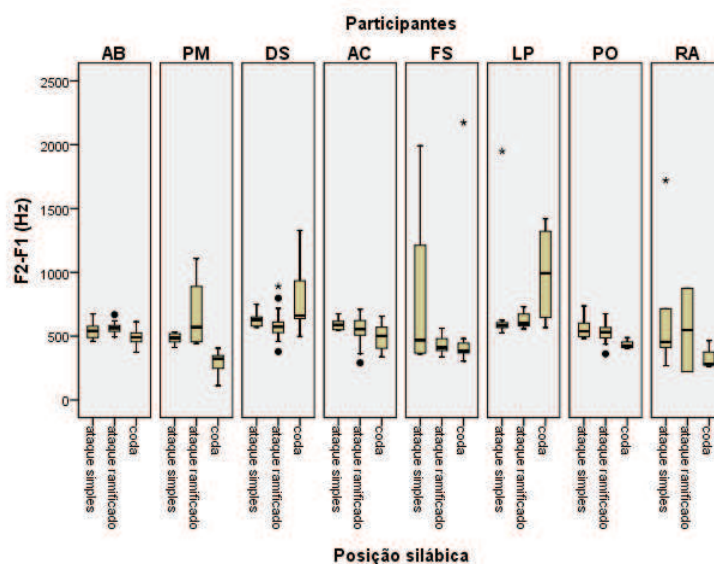


Gráfico A 37: Caixas de bigodes dos valores de F2-F1 para a lateral alveolar [l] em contexto de [u, o, O] em função da posição silábica, para cada participante.

Contexto vocálico: [a]

Os resultados da análise de variância (*one-way* ANOVA) por participante, para a variável *F2-F1* apresentam diferenças para a maioria dos participantes (AB, AC, LP, PM, PO, RA, TL) (valores de $p < 0,05$). Pela formação de grupos homogêneos, verifica-se que AB e TL apresentam três grupos distintos, com valores mais elevados para o [l] em ataque ramificado e valores mais baixos em coda (ataque ramificado > ataque simples > coda). Os participantes AC, PM e RA seguem a seguinte progressão: ataque ramificado = ataque simples > coda. Para o participantes LP, as posições de ataque ramificado e coda não apresentam diferenças significativas entre si, e os valores mais baixos de F2-F1 ocorrem ataque simples (ataque ramificado = coda > ataque simples). O participante PO apresente a seguinte progressão: ataque ramificado > ataque simples = coda.

Para o contexto vocálico [a], existe uma tendência geral para valores de F2-F1 mais elevados quando a lateral alveolar ocupa a posição de ataque ramificado e mais baixos para

a posição de coda. Estas tendências, bem como o comportamento para cada um dos participantes encontra-se ilustrado no Gráfico A38. Neste contexto vocálico, por comparação aos restantes, observa-se uma maior variabilidade entre participantes.

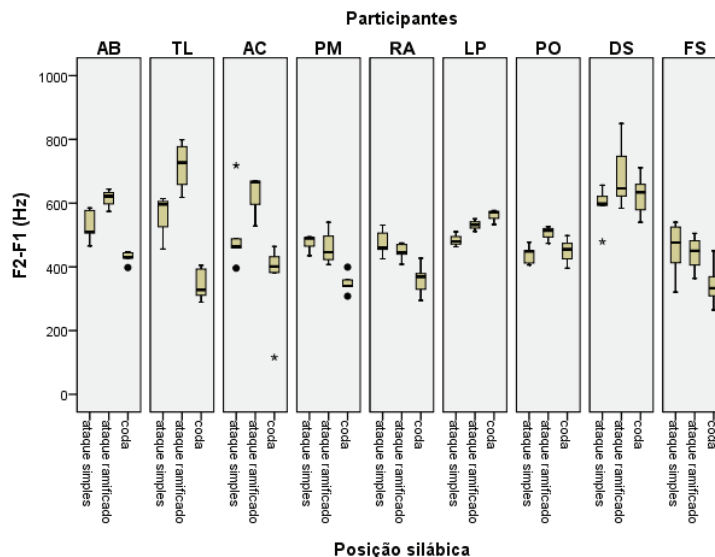


Gráfico A 38: Caixas de bigodes dos valores de F2-F1 para a lateral alveolar [l] em contexto de [a] em função da posição silábica, para cada participante.

Influência do contexto vocálico por participante

[l] em ataque simples

No que diz respeito à lateral alveolar em ataque simples, os resultados da análise de variância (*one-way* ANOVA) por participante, para a variável dependente *F2-F1* apresentam diferenças significativas para os participantes AB, AC, DS, PM, PO e TL (valores de $p < 0,05$). Especificando a natureza destas diferenças, a partir da formação de grupos homogêneos, verifica-se a progressão $[i, e, \epsilon] > [a] = [u, o, \text{ɔ}]$ para os participantes AB, DS, PM e TL. Para AC e PO $[i, e, \epsilon]$ e $[u, o, \text{ɔ}]$ não apresentam diferenças significativas entre si e os valores mais baixos de F2-F1 ocorrem perante o contexto [a] ($[i, e, \epsilon] = [u, o, \text{ɔ}] > [a]$). Estas afirmações podem ser comprovadas pela análise do Gráfico A39.

Genericamente é ainda possível afirmar que os valores de F2-F1 são mais elevados quando o contexto vocálico é $[i, e, \epsilon]$ para o [l] em ataque simples.

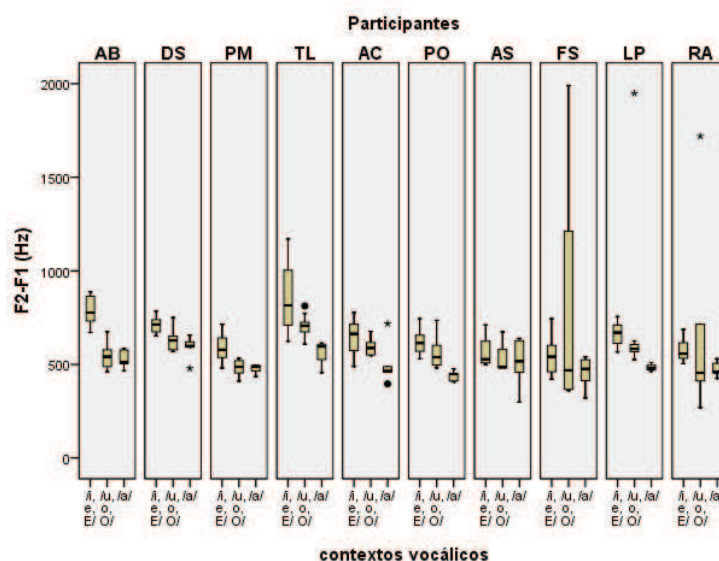


Gráfico A 39: Caixas de bigodes dos valores de F2-F1 para a lateral alveolar [l] em ataque simples, em função dos contextos vocálicos [i, e, E], [u, o, O] e [a], para cada participante.

[l] em ataque ramificado

Para a variável dependente $F2-F1$, os resultados da análise de variância (*one-way* ANOVA) por participante indicam diferenças significativas para os participantes AB, AC, DS, FS, LP e PO (valores de $p < 0,05$). Pela formação de grupos homogêneos, os participantes AC, DS, FS e PO têm um comportamento idêntico, com valores de F2-F1 mais elevados com o contexto vocálico é [i, e, E], não apresentando diferenças significativas entre os contextos [u, o, O] e [a]. ([i, e, E] > [u, o, O] = [a]). AB e LP apresentam as seguintes progressões: [i, e, E] = [a] > [u, o, O] e [i, e, E] = [u, o, O] > [a], respectivamente (cf. Gráfico A40).

O *outlier* observado nas caixas de bigodes do participante AS (cf. Gráfico A40), que provoca um aumento da variância, pode ser o responsável pela dificuldade em detetar a existência de diferenças significativas entre os contextos vocálicos.

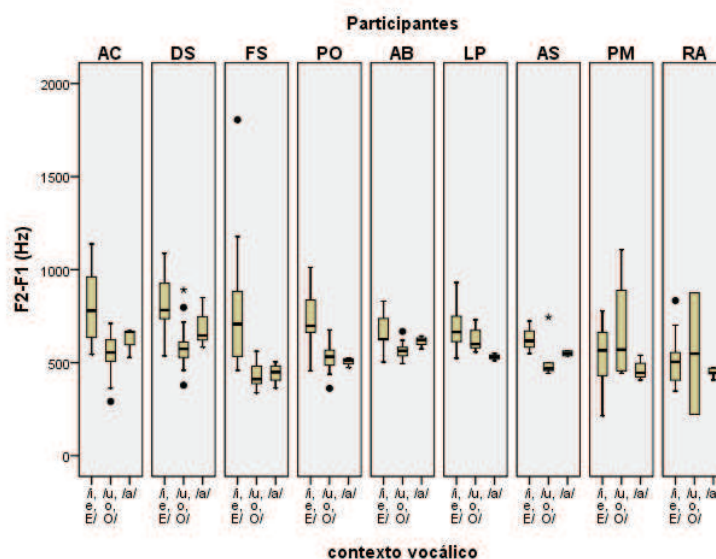


Gráfico A 40: Caixas de bigodes dos valores de F2-F1 para a lateral alveolar [l] em ataque ramificado, em função dos contextos vocálicos [i, e, ε], [u, o, ɔ] e [a], para cada participante.

[l] em coda

Para a variável dependente *F2-F1*, a análise de variância (*one-way* ANOVA) por participante indica que a maioria apresenta diferenças significativas para o fator contexto vocálico (AB, AC, LP, PM, PO, RA e TL). A formação de grupos homogêneos demonstra que os participantes AB, AC, PM, PO e RA apresentam valores de F2-F1 mais elevados perante o contexto vocálico [i, e, ε], sem diferenças significativas entre os restantes contextos vocálicos ([i, e, ε] > [u, o, ɔ] = [a]). LP é o único participante a apresentar três grupos distintos, com a seguinte progressão: [u, o, ɔ] > [i, e, ε] > [a]. Contudo, importa destacar o facto de que os dados para o contexto [u, o, ɔ] apresentam maior dispersão. Para TL, não existem diferenças significativas entre [i, e, ε] e [u, o, ɔ] e é perante o contexto [a] que o [l] em coda apresenta valores mais baixos de F2-F1 ([i, e, ε] = [u, o, ɔ] > [a]).

Pela observação do Gráfico A41, é notória uma tendência geral para valores de F2-F1 mais elevados para o [l] em coda perante o contexto vocálico [i, e, ε], tal como verificado para as demais posições silábicas.

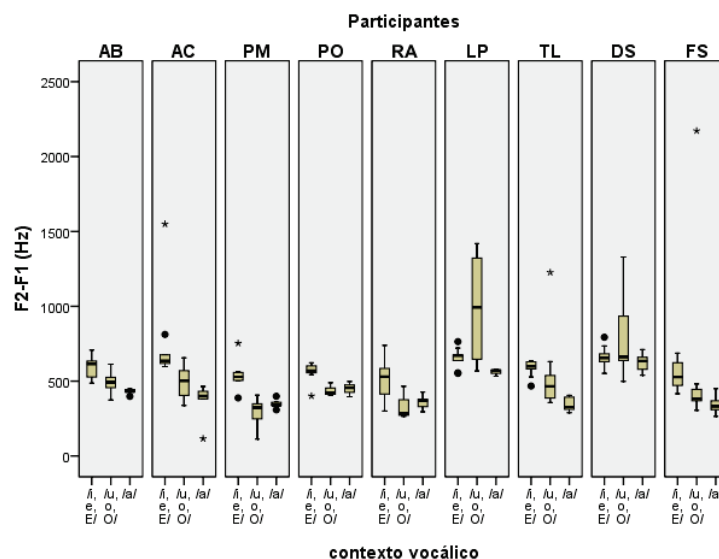


Gráfico A 41: Caixas de bigodes dos valores de F2-F1 para a lateral alveolar [l] em coda, em função dos contextos vocálicos [i, e, E], [u, o, O] e [a], para cada participante.

A.5.2.8. Declive da transição de F2

Influência da posição silábica por participante

Contexto vocálico: [i, e, ε]

Os resultados da análise de variância por participante para o contexto vocálico [i, e, ε] mostram que os participantes AB ($p = 0,040$), PM ($p = 0,042$), PO ($p = 0,005$) e RA ($p = 0,016$). Pela formação de grupos homogêneos, os participantes PO e RA apresentam comportamentos diferentes. O primeiro não apresenta diferenças significativas entre as posições de ataque simples e coda, sendo que os valores de declive são menores em ataque ramificado (ataque simples = coda > ataque ramificado). O segundo participante apresenta valores mais baixos de declive para a posição de coda, não evidenciando diferenças significativas para as posições de ataque simples e ataque ramificado (ataque simples = ataque ramificado > coda).

Relativamente aos participante AB e PM, os resultados mostram que não existem diferenças significativas quando utilizado o teste *post-hoc* Games-Howell, contrariamente ao esperado tendo em conta os resultados da análise de variância (*one-way* ANOVA). Por não terem sido cumprimentos os requisitos da ANOVA no que diz respeito à homogeneidade das variâncias, a ANOVA deixa de ser robusta. Recorrendo à ANOVA não paramétrica de

Kruskal-Wallis, não se observam diferenças significativas entre as vogais nucleares, o que corrobora os resultados das comparações múltiplas do teste *post-hoc* inicialmente utilizado. Deve ser realçado o facto de que os valores de p para estes dois participantes encontram-se próximos do valor crítico ($p < 0,05$) o que pode, em certa parte, justificar este comportamento.

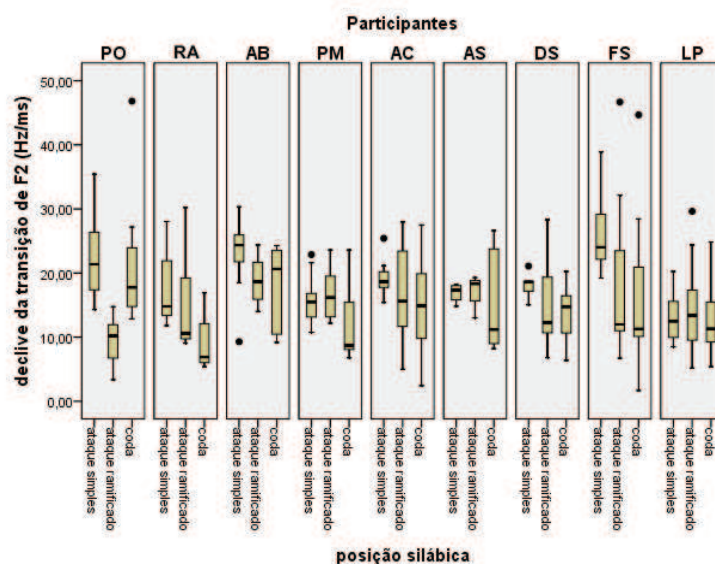


Gráfico A 42: Caixas de bigodes dos valores do declive da transição de F2 para o contexto de [i, e, E] em função da posição silábica, para cada participante.

Globalmente, parece existir uma tendência para valores de declive mais acentuados em ataque simples. Contudo, o comportamento dos diferentes participantes é bastante diversificado, o que condiciona a clara definição de uma tendência (cf. Gráfico A42).

Contexto vocálico: [u, o, ɔ]

De forma semelhante ao observado para a duração da transição de F2, também para o declive da transição, os resultados da análise de variância (*two-way* ANOVA) não mostram um efeito estatisticamente significativos para os fatores *participante* e *posição silábica*, nem para a interação entre eles (ver secção 5.2.8.), pelo que não se apresenta a análise por participante para o contexto vocálico [u, o, ɔ].

Contexto vocálico: [a]

Contrariamente ao observado para os outros contextos vocálicos, quando a vogal nuclear é [a], a maioria dos participantes (AB, AC, DS, PM, PO, RA e TL) apresenta diferenças significativas entre os diferentes contextos vocálicos (valores de $p < 0,05$). Na formação de grupos homogêneos, todos os participantes seguem a mesma tendência de valores de declive mais baixos em coda, não evidenciando diferenças significativas entre as posições de ataque simples e ataque ramificado (ataque simples = ataque ramificado > coda).

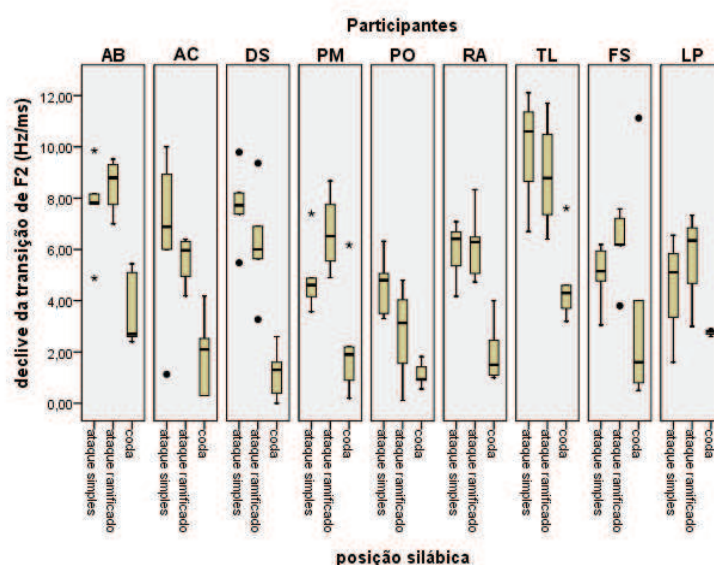


Gráfico A 43: Caixas de bigodes dos valores do declive da transição de F2 para o contexto de [a] em função da posição silábica, para cada participante.

Repare-se, a partir da observação do Gráfico A43, que mesmo os participantes FS e LP que não evidenciaram diferenças significativas entre as diferentes posições silábicas, seguem a tendência geral de valores de declive menos acentuados em coda.

Influência do contexto vocálico por participante

[l] em ataque simples

Da análise de variância por participante para a lateral em ataque simples, verifica-se que, com exceção de TL, todos os participantes apresentam diferenças significativas entre os diferentes contextos vocálicos (valores de $p = 0,000$).

Pela formação de grupos homogêneos, a maioria dos participantes (AB, FS, LP, PM, PO, RA) evidencia valores de declive da transição de F2 mais elevados para o contexto [i, e, ε], não revelando diferenças significativas entre os contextos [a] e [u, o, ɔ] ([i, e, ε] > [a] = [u, o, ɔ]). Os restantes participantes (AC, AS e DS) mantêm a mesma tendência, ainda que apresentem três grupos distintos com a seguinte progressão: [i, e, ε] > [a] > [u, o, ɔ]. Estes resultados são claramente apresentados no Gráfico A44 e realçam a tendência para valores de declive mais acentuados perante o contexto [i, e, ε] para todos os participantes.

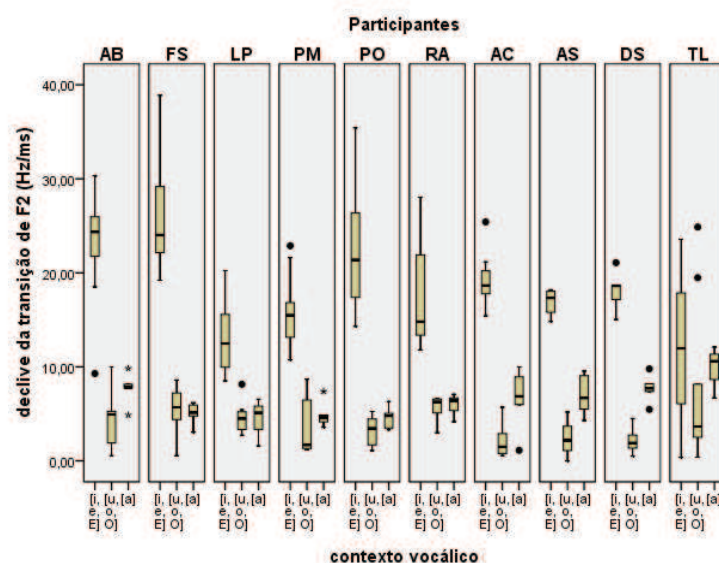


Gráfico A 44: Caixas de bigodes dos valores do declive da transição de F2 do [l] em ataque simples, em função dos contextos vocálicos [i, e, ε], [u, o, ɔ] e [a], para cada participante.

[l] em ataque ramificado

Os resultados da análise de variância por participantes indicam que a maioria (AB, AC, AS, DS, FS, LP, PM e PO) apresenta diferenças significativas para o fator *contexto vocálicos* (valores de $p < 0,05$). A partir da formação de grupos homogêneos, verifica-se que somente o participante AB apresenta diferenças significativas entre os três contextos vocálicos considerados ([i, e, ε] > [a] > [u, o, ɔ]). Para os restantes participantes não se observam diferenças estatisticamente significativas entre os contextos [a] e [u, o, ɔ] e o declive da transição de F2 é igualmente mais acentuado perante as vogais anteriores ([i, e, ε] > [a] = [u, o, ɔ]).

Os resultados descritos encontram-se ilustrados no Gráfico A45. Note-se que para o participante RA, cujos resultados da análise de variância não revelaram diferenças significativas entre os contextos vocálicos, a tendência de valores de declive mais elevados para o contexto vocálico [i, e, ε] encontra-se preservada. A dispersão de valores associada às vogais anteriores e o reduzido número de observações pode estar a limitar a deteção de diferenças estatisticamente significativas.

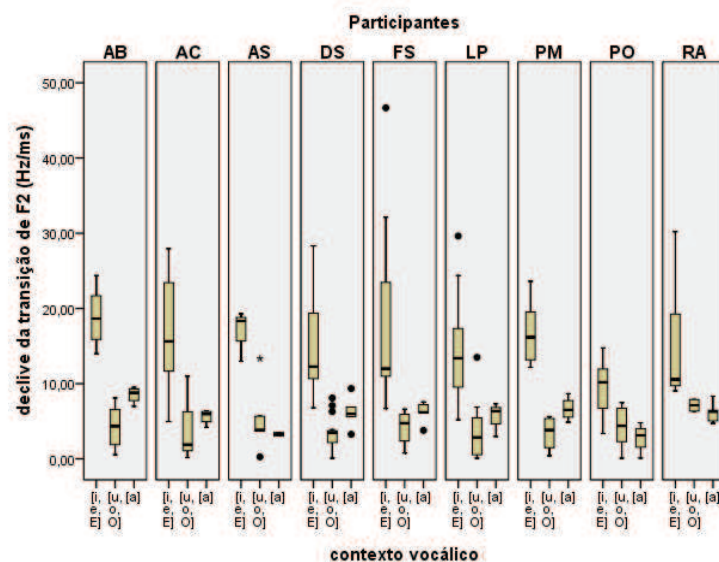


Gráfico A 45: Caixas de bigodes dos valores do declive da transição de F2 do [l] em ataque ramificado, em função dos contextos vocálicos [i, e, ε], [u, o, ɔ] e [a], para cada participante.

[l] em coda

Para o [l] em coda, os resultados da análise de variância por participante mostram, igualmente, a influência significativa dos contextos vocálicos no valores de declive da transição de F2 da vogal nuclear para a lateral alveolar para todos os participantes, com exceção de PM (valores de $p < 0,05$). Com a formação de grupos homogêneos observa-se um comportamento identico para todos os participantes, isto é, valores de declive maiores para as vogais [i, e, ε], sem diferenças estatisticamente significativas entre os contextos vocálicos [a] e [u, o, ɔ] ([i, e, ε] > [a] = [u, o, ɔ]), validando os resultados da análise de variância (*two-way* ANOVA) para esta posição silábica.

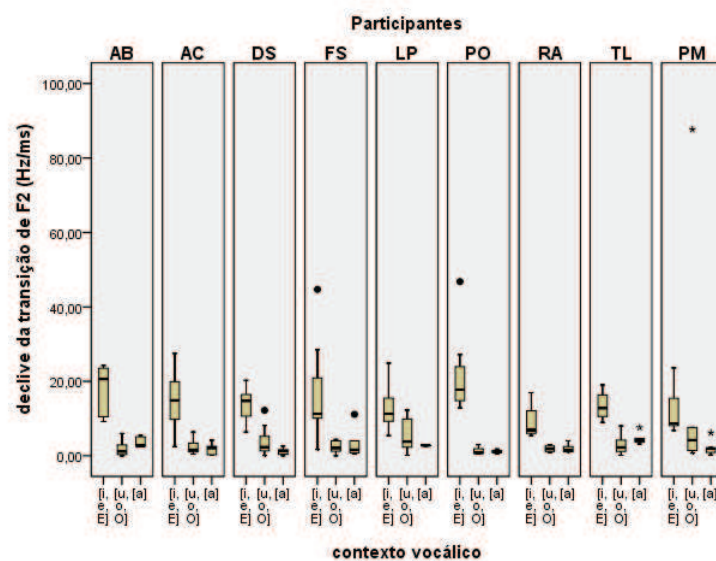


Gráfico A 46: Caixas de bigodes dos valores do declive da transição de F2 do [l] em coda, em função dos contextos vocálicos [i, e, E], [u, o, O] e [a], para cada participante.

O participante PM, embora não tenha evidenciado diferenças significativas na análise de variância, pela observação do Gráfico A46, verifica-se que mantém a tendência geral evidenciada pela totalidade dos participantes. O *outlier* severo observado para este participante, associado ao reduzido número de observações parece estar a condicionar a identificação de diferenças significativas.

Anexo 6: Lateral palatal

A.6.1. Estatística descritiva

Tabela A 14: Valores da duração (ms) da lateral palatal e da duração (ms) da transição de F2 da lateral palatal para a vogal nuclear, em função do contexto vocálico, para cada participante.

Participante	Contexto vocálico	Duração da líquida (ms)			Duração da transição de F2 (ms)		
		n	Média	Desvio padrão	n	Média	Desvio padrão
AB	[i, e, ε]	7	70,57	11,674	7	12,29	2,498
	[u, o, ɔ]	13	72,54	10,898	13	37,54	13,758
	[a]	4	64,50	7,047	4	47,50	9,983
AC	[i, e, ε]	11	73,64	8,824	11	15,91	9,418
	[u, o, ɔ]	11	89,00	9,295	11	39,36	8,016
	[a]	5	88,20	12,071	5	48,80	5,263
AS	[i, e, ε]	1	86,00	-	1	10,00	-
	[u, o, ɔ]	3	105,00	18,520	3	60,33	37,541
	[a]	2	83,00	14,142	2	62,00	5,657
DS	[i, e, ε]	12	81,17	16,986	12	11,25	3,166
	[u, o, ɔ]	14	72,14	8,160	14	41,29	7,580
	[a]	6	71,67	7,230	6	56,67	6,976
FS	[i, e, ε]	15	57,07	13,802	15	13,13	6,728
	[u, o, ɔ]	14	60,64	12,665	14	46,50	12,069
	[a]	5	72,00	3,162	5	46,00	12,629
LP	[i, e, ε]	15	71,20	8,343	15	13,53	10,636
	[u, o, ɔ]	15	77,87	8,476	15	44,53	6,621
	[a]	5	95,20	16,407	5	45,00	8,367
PM	[i, e, ε]	15	67,27	11,260	15	9,87	,640
	[u, o, ɔ]	15	66,60	5,779	15	47,53	8,034
	[a]	5	73,40	6,877	5	64,00	3,391
PO	[i, e, ε]	9	84,00	15,000	9	12,67	6,103
	[u, o, ɔ]	12	84,50	9,434	12	46,58	12,688
	[a]	5	83,00	12,629	5	45,60	8,204
RA	[i, e, ε]	13	94,23	13,803	13	14,00	5,180
	[u, o, ɔ]	13	99,77	17,220	13	47,23	11,219
	[a]	5	90,60	14,639	5	23,40	12,178
TL	[i, e, ε]	5	77,80	5,450	5	19,80	6,979
	[u, o, ɔ]	14	92,50	5,932	14	47,14	12,489
	[a]	3	83,00	7,211	3	48,33	5,686
Total	[i, e, ε]	103	74,44	16,151	103	13,10	6,724
	[u, o, ɔ]	124	79,59	16,191	124	44,72	11,911
	[a]	45	80,33	13,611	45	48,07	13,334
	Total	272	77,76	15,940	272	33,30	19,007

Tabela A 15: Valores de frequência de F1, F2, F3 e F4 (Hz), em função do contexto vocálico, para cada participante.

	Contexto vocálico	n	F1 (Hz)		F2 (Hz)		F3 (Hz)		F4 (Hz)	
			Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão
AB	[i, e, ε]	7	369,71	14,614	2089,86	105,055	2882,29	159,311	3940,43	504,249
	[u, o, ɔ]	13	371,46	29,171	1946,46	68,960	2786,46	338,956	3761,46	358,172
	[a]	4	377,00	25,232	1941,00	21,863	2596,00	410,349	3669,00	670,096
AC	[i, e, ε]	11	290,64	50,814	2046,18	137,859	2975,00	244,519	3760,82	393,835
	[u, o, ɔ]	11	344,45	49,802	2064,82	189,640	2910,64	174,075	4170,36	117,615
	[a]	5	382,20	15,123	1940,60	349,446	2683,20	530,801	3640,60	235,148
AS	[i, e, ε]	1	419,00	-	2293,00	-	3072,00	-	4383,00	-
	[u, o, ɔ]	3	291,33	56,199	2202,33	81,206	3046,33	39,526	4388,00	79,643
	[a]	2	341,00	33,941	2059,00	193,747	3062,50	47,376	4569,00	,000
DS	[i, e, ε]	12	329,58	43,943	2345,17	99,752	3195,67	119,143	4345,08	77,466
	[u, o, ɔ]	14	335,86	47,625	2213,00	129,566	3032,43	163,842	4406,64	172,692
	[a]	6	364,83	23,945	2239,17	74,058	3111,83	119,879	4421,17	47,613
FS	[i, e, ε]	15	320,27	41,037	1911,67	103,597	2786,20	159,383	3478,40	218,751
	[u, o, ɔ]	14	340,71	95,209	1911,07	83,871	2743,21	147,382	3349,57	59,246
	[a]	5	334,20	25,898	1875,00	34,778	2847,20	82,284	3416,60	106,896
LP	[i, e, ε]	15	290,00	11,364	1860,40	108,945	2822,67	188,763	3824,67	87,523
	[u, o, ɔ]	15	277,40	18,086	1786,27	93,501	2479,00	101,508	3806,47	68,855
	[a]	5	297,80	8,927	1710,40	77,436	2565,80	72,916	3898,80	80,729
PM	[i, e, ε]	15	305,53	29,228	1756,73	85,198	2628,87	120,943	3531,07	90,034
	[u, o, ɔ]	15	285,13	28,012	1706,67	62,670	2538,53	137,463	3545,60	79,004
	[a]	5	315,40	18,036	1741,20	30,028	2779,20	136,300	3699,00	155,098
PO	[i, e, ε]	9	308,56	20,433	2116,11	184,493	2878,00	407,399	4099,67	232,325
	[u, o, ɔ]	12	293,92	28,653	2094,42	164,097	2856,50	388,459	4144,83	301,547
	[a]	5	326,00	24,587	2053,00	109,039	2787,20	307,397	4206,60	195,078
RA	[i, e, ε]	13	277,62	48,497	1781,38	46,695	2778,77	52,701	4092,77	404,663
	[u, o, ɔ]	13	245,54	17,280	1679,31	65,068	2800,08	83,751	4151,15	137,274
	[a]	5	294,80	22,983	1603,00	23,011	2816,60	64,702	4025,20	347,454
TL	[i, e, ε]	5	336,60	56,660	1802,20	511,432	3039,20	62,560	3788,00	399,542
	[u, o, ɔ]	14	290,71	44,634	1974,71	292,379	2657,43	325,024	3606,36	360,051
	[a]	3	398,00	71,631	1957,33	76,866	2942,67	206,846	3515,67	397,262
Total	[i, e, ε]	103	310,34	44,360	1958,43	238,074	2865,14	243,319	3854,67	388,431
	[u, o, ɔ]	124	307,99	58,125	1930,36	223,696	2753,10	279,142	3879,01	398,161
	[a]	45	340,56	41,940	1906,78	227,603	2808,98	286,528	3896,04	429,965
	Total	272	314,27	51,945	1937,09	229,787	2804,77	271,272	3872,61	398,736

Tabela A 16: Valores do declive (Hz/ms) da transição de F2 da lateral palatal para a vogal nuclear, em função do contexto vocálico, para cada participante.

Participante	Contexto vocálico	Declive da transição de F2 (Hz/ms)			Declive da transição de F2 (Hz/ms) – valores absolutos	
		n	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão
AB	[i, e, ε]	7	10,2286	8,91809	10,2286	8,91809
	[u, o, ɔ]	13	-8,1300	3,68609	8,1300	3,68609
	[a]	4	-3,7225	,79864	3,7225	,79864
AC	[i, e, ε]	11	1,3855	7,30504	6,2691	3,49905
	[u, o, ɔ]	11	-12,6955	3,13405	12,6955	3,13405
	[a]	5	-8,8760	2,94481	8,8760	2,94481
AS	[i, e, ε]	1	4,1000	-	4,1000	-
	[u, o, ɔ]	3	-11,9433	4,61633	11,9433	4,61633
	[a]	2	-7,3050	1,29401	7,3050	1,29401
DS	[i, e, ε]	12	1,5842	3,35583	3,2742	1,51809
	[u, o, ɔ]	14	-15,7507	5,58995	15,7507	5,58995
	[a]	6	-9,4350	2,54576	9,4350	2,54576
FS	[i, e, ε]	15	4,4820	3,37455	4,6033	3,19476
	[u, o, ɔ]	14	-13,7436	2,54895	13,7436	2,54895
	[a]	5	-9,5120	2,21041	9,5120	2,21041
LP	[i, e, ε]	15	4,3320	4,06939	5,0733	3,01487
	[u, o, ɔ]	15	-9,9773	1,27135	9,9773	1,27135
	[a]	5	-7,4100	1,05302	7,4100	1,05302
PM	[i, e, ε]	15	1,3733	3,16068	2,8933	1,74393
	[u, o, ɔ]	15	-10,0033	3,28645	10,0033	3,28645
	[a]	5	-5,0580	,62560	5,0580	,62560
PO	[i, e, ε]	9	,9567	10,15664	6,7033	7,32363
	[u, o, ɔ]	12	-8,7633	5,02539	9,6300	2,80437
	[a]	5	-9,9720	1,33991	9,9720	1,33991
RA	[i, e, ε]	13	4,2108	1,65795	4,2108	1,65795
	[u, o, ɔ]	13	-5,2423	5,46932	6,5100	3,71129
	[a]	5	-1,6600	1,21227	1,6600	1,21227
TL	[i, e, ε]	5	-48,9740	41,20572	50,6460	38,59670
	[u, o, ɔ]	14	-11,0007	2,87022	11,0007	2,87022
	[a]	3	-7,5833	4,69692	7,5833	4,69692
Total	[i, e, ε]	103	,7887	14,98174	7,1922	13,14707
	[u, o, ɔ]	124	-10,6542	4,75561	10,8710	4,23223
	[a]	45	-7,1400	3,32983	7,1400	3,32983
	Total	272	-5,7396	11,14096	8,8607	8,85352

Tabela A 17: Valores do declive (Hz/ms) da transição de F2 da lateral palatal para a vogal nuclear, em função do contexto vocálico, sem os participantes AS e TL

Participante	Contexto vocálico	Declive da transição de F2 (Hz/ms) – sem AS e TL			Declive da transição de F2 (Hz/ms) – valores absolutos – sem AS e TL	
		n	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão
AB	[i, e, ε]	7	10,2286	8,91809	10,2286	8,91809
	[u, o, ɔ]	13	-8,1300	3,68609	8,1300	3,68609
	[a]	4	-3,7225	,79864	3,7225	,79864
AC	[i, e, ε]	11	1,3855	7,30504	6,2691	3,49905
	[u, o, ɔ]	11	-12,6955	3,13405	12,6955	3,13405
	[a]	5	-8,8760	2,94481	8,8760	2,94481
DS	[i, e, ε]	12	1,5842	3,35583	3,2742	1,51809
	[u, o, ɔ]	14	-15,7507	5,58995	15,7507	5,58995
	[a]	6	-9,4350	2,54576	9,4350	2,54576
FS	[i, e, ε]	15	4,4820	3,37455	4,6033	3,19476
	[u, o, ɔ]	14	-13,7436	2,54895	13,7436	2,54895
	[a]	5	-9,5120	2,21041	9,5120	2,21041
LP	[i, e, ε]	15	4,3320	4,06939	5,0733	3,01487
	[u, o, ɔ]	15	-9,9773	1,27135	9,9773	1,27135
	[a]	5	-7,4100	1,05302	7,4100	1,05302
PM	[i, e, ε]	15	1,3733	3,16068	2,8933	1,74393
	[u, o, ɔ]	15	-10,0033	3,28645	10,0033	3,28645
	[a]	5	-5,0580	,62560	5,0580	,62560
PO	[i, e, ε]	9	,9567	10,15664	6,7033	7,32363
	[u, o, ɔ]	12	-8,7633	5,02539	9,6300	2,80437
	[a]	5	-9,9720	1,33991	9,9720	1,33991
RA	[i, e, ε]	13	4,2108	1,65795	4,2108	1,65795
	[u, o, ɔ]	13	-5,2423	5,46932	6,5100	3,71129
	[a]	5	-1,6600	1,21227	1,6600	1,21227
Total	[i, e, ε]	97	3,3197	5,67206	4,9842	4,26687
	[u, o, ɔ]	107	-10,5727	4,97603	10,8239	4,39716
	[a]	40	-7,0985	3,36403	7,0985	3,36403
	Total	244	-4,4804	8,19057	7,8917	4,97060

A.6.2. Estatística inferencial: análise por participante

A.6.2.1. Duração da líquida

Influência do contexto vocálico por participante

De acordo com os resultados da análise de variância apresentada no capítulo dos resultados, existe um efeito estatisticamente significativo para o fator participante assim como interações significativas entre *participantes* e *contexto vocálico*. Neste sentido, aplicaram-se novas análises de variância (*one-way* ANOVA) por participante²²⁸, com o objetivo de verificar onde se encontram essas diferenças e se seguem a mesma tendência obtida na análise global.

Os resultados, relativos à duração do [ʎ], indicam que apenas os participantes AC, LP e TL apresentam diferenças significativas entre os contextos vocálicos (valores de $p < 0,05$). Pela formação de grupos homogêneos observam-se as seguintes progressões: [a] = [u, o, ɔ] > [i, e, ε] para AC; [a] > [u, o, ɔ] = [i, e, ε] para LP e [u, o, ɔ] > [a] = [i, e, ε] para TL.

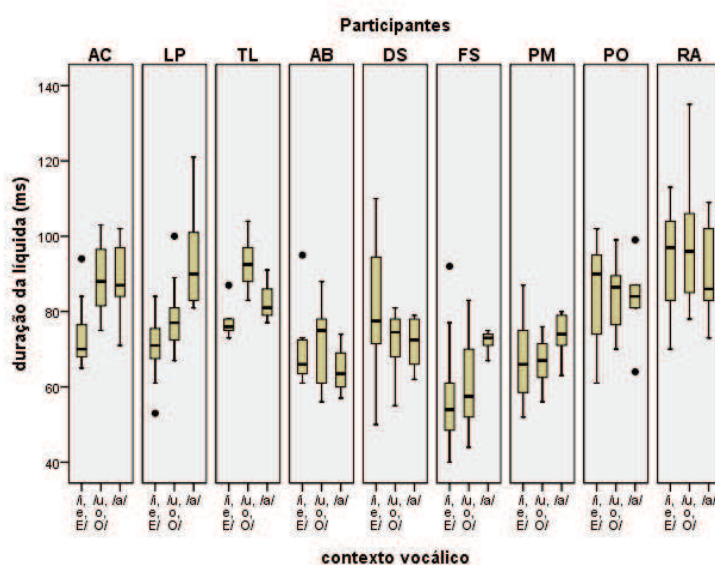


Gráfico A 47: Caixas de bigodes dos valores da duração da lateral palatal, em função do contexto vocálico, por participante.

²²⁸ O participante AS foi excluído desta análise (e das restantes análises por participante levadas a cabo para a lateral palatal) uma vez que tem apenas uma realização para o contexto vocálico [i, e, ε].

No Gráfico A47 encontram-se representados os resultados obtidos para a duração da lateral palatal, em função do contexto vocálico, para cada um dos participantes neste estudo. O facto de a maioria dos participantes não apresentar diferenças significativas entre os contextos vocálicos considerados pode ser explicado pela dispersão de dados observada, que dificulta a deteção de diferenças significativa. Individualmente não é contrariada a tendência geral.

A.6.2.2. Duração da transição de F2

Influência do contexto vocálico por participante

As diferenças significativas associadas ao fator *participante* detetadas a partir da análise de variância apresentada na secção 5.3.2. foram exploradas com recurso a uma análise de variância (*one-way* ANOVA) por participante.

Todos os participantes apresentam diferenças significativas entre os contextos vocálicos considerados (valores de $p = 0,000$). Pela formação de grupos homogéneos, a maioria dos participantes (AB, AC, FS, LP, PO e TL) não apresenta diferenças significativas entre os contextos [a] e [u, o, ɔ] e a duração da transição de F2 do /ʌ/ para a vogal nuclear é menor quando esta é anterior ([a] = [u, o, ɔ] > [i, e, ɛ]). Os participantes DS e PM apresentam três grupos distintos: [a] > [u, o, ɔ] > [i, e, ɛ] e o participante RA não exibe diferenças significativas entre [a] e [i, e, ɛ] ([a] = [i, e, ɛ] > [u, o, ɔ]).

Embora os participantes tenham revelado alguma variabilidade entre si, no que diz respeito à duração da transição de F2, é notória a tendência geral para transições de F2 mais curtas quando o contexto vocálico é [i, e, ɛ] (cf. Gráfico A48).

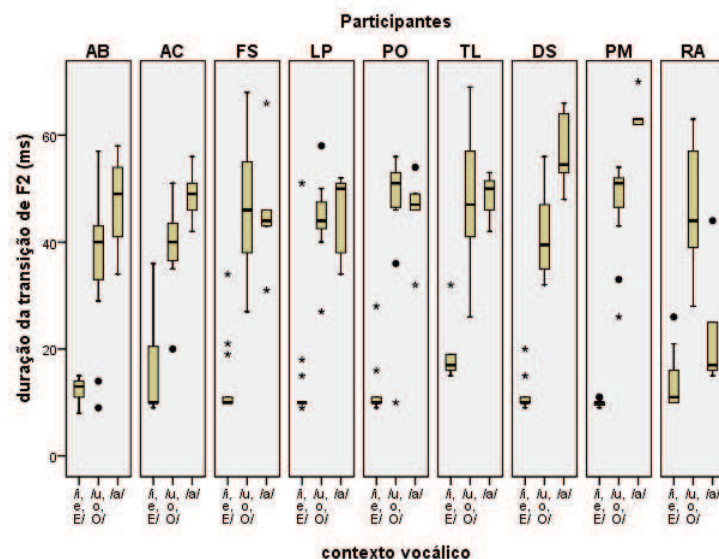


Gráfico A 48: Caixas de bigodes dos valores da duração da transição de F2 da lateral palatal, em função do contexto vocálico, por participante.

A.6.2.3. Frequência de F1

Influência do contexto vocálico por participante

As análises de variância (*one-way* ANOVA) aplicadas por participante demonstram diferenças significativas entre os três contextos vocálicos para os participantes AC, LP, RA e TL (valores de $p < 0,05$). Ao se formarem grupos homogêneos, verifica-se que LP e RA apresentam valores de frequência de F1 mais elevados para o / λ / quando o contexto vocálico é posterior e não se observam diferenças significativas entre os contextos [a] e [i, e, ε] ([a] = [i, e, ε] > [u, o, ɔ]). Para AC, os valores de frequência de F1 são mais baixos perante o contexto vocálico [i, e, ε] ([a] = [u, o, ɔ] > [i, e, ε]). Para o participante TL observa-se a seguinte progressão: [a] > [i, e, ε] = [u, o, ɔ].

Apesar de não se registarem diferenças estatisticamente significativas para a maioria dos participantes, observa-se uma tendência geral para valores de frequência de F1 mais elevados quando a vogal nuclear é [a], seguindo a tendência observada aquando da análise global (cf. Gráfico A49).

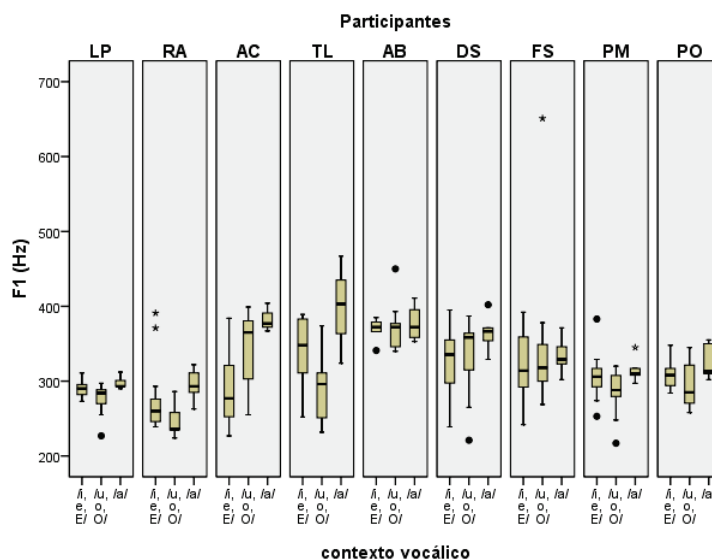


Gráfico A 49: Caixas de bigodes dos valores de frequência de F1 para a lateral palatal, em função do contexto vocálico, por participante.

A.6.2.4. Frequência de F2

Influência do contexto vocálico por participante

Depois de uma análise global dos dados, importa explorar as diferenças encontradas para o fator *participante*. Para tal, foi aplicada uma análise de variância (*one-way* ANOVA) por participante. Os resultados revelam que a maioria dos participantes não apresenta diferenças significativas entre os diferentes contextos vocálicos considerados, o que é compatível com os resultados da formação dos grupos homogêneos da *two-way* ANOVA. Ainda assim, para os participantes AB e DS os valores de frequência de F2 para a lateral palatal são mais elevados perante o contexto vocálico [i, e, ε], mas não foram detetadas diferenças significativas entre os contextos vocálicos [u, o, ɔ] e [a] ([i, e, ε] > [a] = [u, o, ɔ]). Para LP, os valores de frequência de F2 são mais elevados para [i, e, ε] e [u, o, ɔ], não existindo diferenças entre eles ([i, e, ε] = [u, o, ɔ] > [a]). RA é o único participante a apresentar três grupos distintos, com a seguinte progressão: [i, e, ε] > [u, o, ɔ] > [a].

Segundo o Gráfico A50 fica patente a variabilidade entre participantes no que se refere aos valores médios de frequência de F2 para a lateral palatal, visto que as caixas de bigodes se situam em gamas de valores diferentes em função do participante. A diversidade de comportamentos observados impede a identificação de uma tendência geral dos dados.

Deve ainda ser realçado o facto de que a presença de *outliers*, associados à já manifesta dispersão dos dados para alguns participantes, pode dificultar a deteção de diferenças estatisticamente significativas.

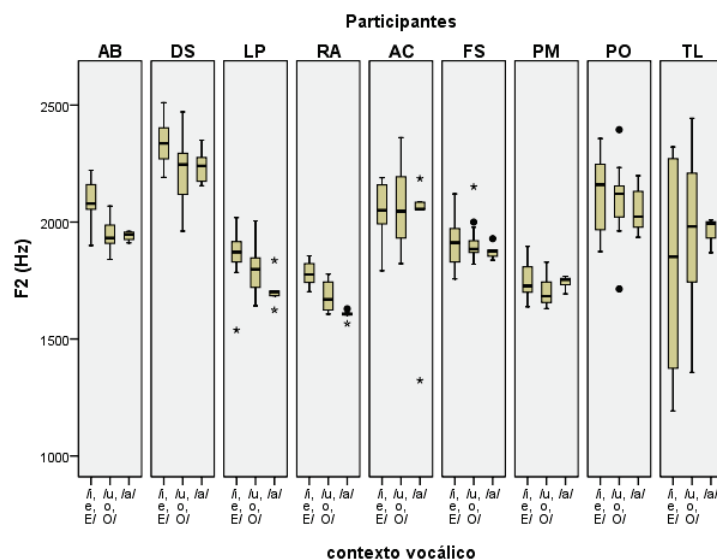


Gráfico A 50: Caixas de bigodes dos valores de frequência de F2 para a lateral palatal, em função do contexto vocálico, por participante.

A.6.2.5. Frequência de F3

Influência do contexto vocálico por participante

A análise de variância por participante revela que a maioria não apresenta diferenças significativas entre os três contextos vocálicos em estudo, relativamente aos valores de frequência de F3. Os resultados mostram diferenças estatisticamente significativas para os participantes DS, LP, PM e TL, apesar de manifestarem comportamentos diversos. Assim, LP, PM e TL apresentam, respetivamente, as seguintes progressões: $[i, e, \epsilon] > [u, o, \text{ɔ}] = [a]$; $[a] > [i, e, \epsilon] = [u, o, \text{ɔ}]$; $[a] = [i, e, \epsilon] > [u, o, \text{ɔ}]$. Relativamente ao participante DS, os resultados mostram que não existem diferenças significativas quando utilizado o teste *post-hoc*, contrariamente ao esperado tendo em conta os resultados da análise de variância (*one-way* ANOVA). Por não terem sido cumprimentos os requisitos da ANOVA no que diz respeito à homogeneidade das variâncias, a ANOVA deixa de ser robusta. Recorrendo à ANOVA não paramétrica de *Kruskal-Wallis*, não se observam diferenças significativas entre

as vogais nucleares, o que corrobora os resultados das comparações múltiplas do teste post-hoc inicialmente utilizado.

A partir da análise do Gráfico A5, importa, sobretudo, reforçar a grande dispersão de dados observada, que pode justificar a ausência de diferenças significativas entre os diferentes contextos para a maioria dos participantes. Outro aspeto igualmente importante está relacionado com a variabilidade detetada entre participante, o que condiciona a reconhecimento de uma tendência global dos dados.

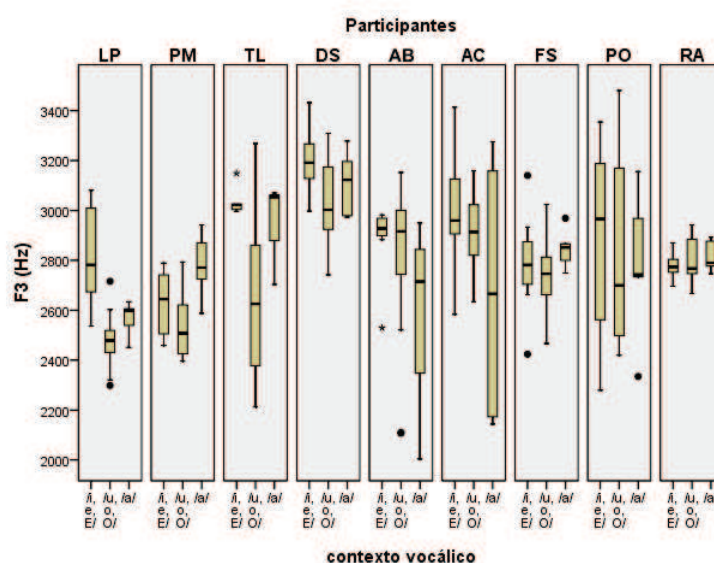


Gráfico A 51: Caixas de bigodes dos valores de frequência de F3 para a lateral palatal, em função do contexto vocálico, por participante.

A.6.2.6. Frequência de F4

Influência do contexto vocálico por participante

As análises de variância (*one-way* ANOVA) aplicadas por participante demonstram diferenças significativas entre os três contextos vocálicos apenas para os participantes AC ([u, o, ɔ] > [i, e, ε] = [a]); e PL ([a] > [i, e, ε] = [u, o, ɔ]) (valores de $p < 0,05$).

Da observação do Gráfico A52 resulta, mais uma vez, as diferenças de comportamento entre os vários participantes, pois as caixas de bigodes situam-se em diferentes gamas de valores. É também visível que não existem diferenças significativas, para a generalidade dos

participantes, entre os três contextos vocálicos, corroborando assim os resultados da análise de variância por participante.

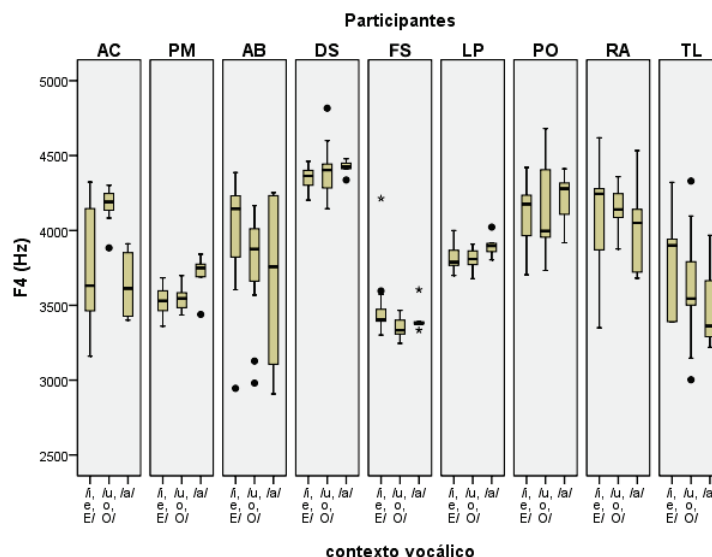


Gráfico A 52: Caixas de bigodes dos valores de frequência de F4 para a lateral palatal, em função do contexto vocálico, por participante.

A.6.2.7. Declive da transição de F2

Influência do contexto vocálico por participante

A análise de variância (*one-way* ANOVA) aplicada por informante, mostra que a maioria dos participantes (AC, DS, FS, LP, PM e RA) apresenta diferenças estatisticamente significativas entre os diferentes contextos vocálicos. A partir da formação de grupos homogêneos, os participantes DS e FS apresentam três grupos distintos ($[u, o, ɔ] > [a] > [i, e, ε]$), AC, LP e PM também evidenciam declives mais acentuados quando as vogais nucleares são $[u, o, ɔ]$, mas não apresentam diferenças significativas entre $[a]$ e $[i, e, ε]$ ($[u, o, ɔ] > [a] = [i, e, ε]$). Já o participante RA apresenta a seguinte sequência: $[u, o, ɔ] = [i, e, ε] > [a]$.

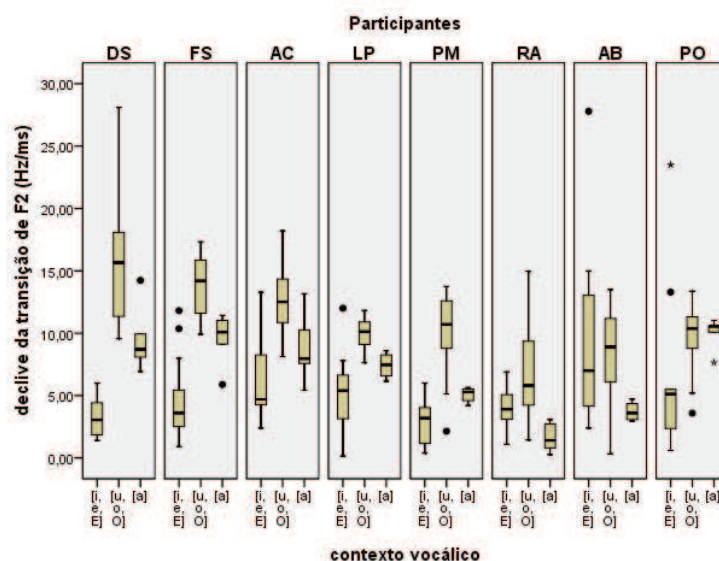


Gráfico A 53: Caixas de bigodes dos valores de frequência do declive da transição de F2 da lateral palatal para a vogal nuclear, em função do contexto vocálico, por participante.

A leitura do Gráfico A53 confirma uma tendência para valores de declive da transição de F2 mais acentuados quando as vogais nucleares são [u, o, ɔ] para a generalidade dos participantes, incluindo aqueles para os quais não foram observadas diferenças significativas entre os contextos vocálicos. Para além disso, a tendência dos dados resultantes da análise de variância global não é contrariada.

Anexo 7: Vibrante alveolar

A.7.1. Estatística descritiva:

Tabela A 18: Valores da duração (ms) da vibrante alveolar, para os vários contextos vocálicos e posições silábicas, por participante.

Participante	Contexto vocálico	Ataque simples			Ataque ramificado			Coda		
		n	Média	Desvio padrão	n	Média	Desvio padrão	n	Média	Desvio padrão
AB	[i, e, ε]	5	24,60	4,980	1	16,00	.	2	42,50	19,092
	[u, o, ɔ]	9	24,22	3,456	12	18,83	8,526	2	22,50	3,536
	[a]	4	26,25	4,924	1	39,00	.	1	22,00	.
AC	[i, e, ε]	3	24,00	1,000	-	-	-	-	-	-
	[u, o, ɔ]	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	[a]	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AS	[i, e, ε]	1	28,00	.	1	17,00	.	-	-	-
	[u, o, ɔ]	1	23,00	.	-	-	-	-	-	-
	[a]	1	24,00	.	-	-	-	-	-	-
DS	[i, e, ε]	2	26,00	1,414	3	18,33	5,508	3	25,33	3,215
	[u, o, ɔ]	4	22,50	4,509	6	19,17	4,119	6	19,33	4,590
	[a]	2	23,50	2,121	1	15,00	.	-	-	-
FS	[i, e, ε]	9	19,89	6,173	-	-	-	-	-	-
	[u, o, ɔ]	2	21,00	2,828	4	14,00	3,742	4	22,75	6,500
	[a]	-	-	-	-	-	-	2	27,00	,000
LP	[i, e, ε]	12	24,58	5,230	14	17,86	2,797	-	-	-
	[u, o, ɔ]	13	21,23	5,434	10	18,60	4,575	1	38,00	.
	[a]	5	17,60	3,578	4	15,50	,577	4	40,25	5,737
PM	[i, e, ε]	8	25,00	6,234	2	27,00	1,414	-	-	-
	[u, o, ɔ]	1	26,00	.	6	22,83	3,971	-	-	-
	[a]	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PO	[i, e, ε]	6	26,83	7,985	-	-	-	-	-	-
	[u, o, ɔ]	1	18,00	.	5	20,20	2,387	-	-	-
	[a]	3	16,33	,577	-	-	-	-	-	-
RA	[i, e, ε]	8	31,75	6,409	7	28,57	6,188	-	-	-
	[u, o, ɔ]	10	35,00	7,746	13	26,62	4,908	-	-	-
	[a]	4	31,50	5,196	1	25,00	.	-	-	-
TL	[i, e, ε]	4	22,75	3,948	1	14,00	.	1	22,00	.
	[u, o, ɔ]	2	24,00	4,243	6	14,00	2,828	4	16,75	2,217
	[a]	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	[i, e, ε]	58	25,09	6,339	29	20,90	6,315	6	30,50	12,849
	[u, o, ɔ]	43	25,37	7,518	62	20,18	6,480	17	21,00	6,393
	[a]	19	23,11	6,757	7	20,14	9,063	7	33,86	9,100
	Total	120	24,87	6,835	98	20,39	6,566	30	25,90	10,094

Tabela A 19: Valores da duração (Hz/ms) da transição de F2 da vibrante alveolar, para os vários contextos vocálicos e posições silábicas, por participante.

Participante	Contexto vocálico	Ataque simples			Ataque ramificado			Coda		
		n	Média	Desvio padrão	n	Média	Desvio padrão	n	Média	Desvio padrão
AB	[i, e, ε]	5	22,60	4,099	1	9,00	.	2	30,00	8,485
	[u, o, ɔ]	9	29,22	11,278	12	28,75	5,496	2	58,50	7,778
	[a]	4	20,25	8,098	1	10,00	.	1	9,00	.
AC	[i, e, ε]	3	16,00	10,440	-	-	-	-	-	-
	[u, o, ɔ]	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	[a]	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AS	[i, e, ε]	1	23,00	.	1	23,00	.	-	-	-
	[u, o, ɔ]	1	35,00	.	-	-	-	-	-	-
	[a]	1	21,00	.	-	-	-	-	-	-
DS	[i, e, ε]	2	22,00	1,414	3	12,00	3,464	3	41,33	17,388
	[u, o, ɔ]	4	38,50	10,909	6	20,00	12,050	6	31,00	11,679
	[a]	2	42,00	4,243	1	29,00	.	-	-	-
FS	[i, e, ε]	9	13,78	3,801	-	-	-	-	-	-
	[u, o, ɔ]	2	15,50	3,536	4	12,75	3,403	4	28,25	8,180
	[a]	-	-	-	-	-	-	2	13,50	4,950
LP	[i, e, ε]	12	15,00	5,847	14	16,71	5,312	-	-	-
	[u, o, ɔ]	13	17,31	5,921	10	14,70	6,129	1	12,00	.
	[a]	5	10,20	,447	4	10,00	,000	4	21,75	6,850
PM	[i, e, ε]	8	29,75	10,580	2	16,00	8,485	-	-	-
	[u, o, ɔ]	1	27,00	.	6	14,00	4,561	-	-	-
	[a]	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PO	[i, e, ε]	6	16,83	5,707	-	-	-	-	-	-
	[u, o, ɔ]	1	10,00	.	5	14,80	5,020	-	-	-
	[a]	3	33,33	7,572	-	-	-	-	-	-
RA	[i, e, ε]	8	16,00	6,024	7	16,57	7,480	-	-	-
	[u, o, ɔ]	10	25,00	12,184	13	23,62	14,175	-	-	-
	[a]	4	12,00	4,690	1	10,00	.	-	-	-
TL	[i, e, ε]	4	19,50	10,408	1	33,00	.	1	49,00	.
	[u, o, ɔ]	2	59,50	4,950	6	13,50	2,258	4	34,00	15,748
	[a]	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	[i, e, ε]	58	18,57	8,253	29	16,66	6,629	6	38,83	13,819
	[u, o, ɔ]	43	25,91	13,524	62	19,50	10,115	17	33,18	14,888
	[a]	19	20,26	12,096	7	12,71	7,181	7	17,57	7,547
	Total	120	21,47	11,435	98	18,17	9,175	30	30,67	15,029

Tabela A 20: Valores de frequência de F1 (Hz) da vibrante alveolar, para os vários contextos vocálicos e posições silábicas, por participante.

Participante	Contexto vocálico	Ataque simples			Ataque ramificado			Coda		
		n	Média	Desvio padrão	n	Média	Desvio padrão	n	Média	Desvio padrão
AB	[i, e, ε]	5	456,60	68,850	1	494,00	.	2	395,50	89,803
	[u, o, ɔ]	9	440,89	70,953	12	406,17	66,745	2	513,50	38,891
	[a]	4	556,00	42,802	1	691,00	.	1	544,00	.
AC	[i, e, ε]	3	492,33	33,501	-			-		
	[u, o, ɔ]	-			-			-		
	[a]	-			-			-		
AS	[i, e, ε]	1	315,00	.	1	477,00	.	-		
	[u, o, ɔ]	1	370,00	.	-			-		
	[a]	1	548,00	.	-			-		
DS	[i, e, ε]	2	372,00	73,539	3	393,00	56,107	3	405,00	67,735
	[u, o, ɔ]	4	502,25	63,573	6	424,50	72,440	6	346,67	77,642
	[a]	2	379,00	16,971	1	502,00	.	-		
FS	[i, e, ε]	9	410,11	89,238	-			-		
	[u, o, ɔ]	2	416,50	48,790	4	391,50	44,019	4	358,00	77,154
	[a]	-			-			2	589,00	16,971
LP	[i, e, ε]	12	396,67	48,267	14	383,50	57,627	-		
	[u, o, ɔ]	13	390,15	43,656	10	324,90	28,591	1	278,00	.
	[a]	5	493,60	22,412	4	421,50	21,455	4	447,75	65,332
PM	[i, e, ε]	8	411,75	62,197	2	432,50	75,660	-		
	[u, o, ɔ]	1	408,00	.	6	381,83	33,193	-		
	[a]	-			-			-		
PO	[i, e, ε]	6	435,33	65,093	-			-		
	[u, o, ɔ]	1	494,00	.	5	413,00	81,597	-		
	[a]	3	559,33	15,948	-			-		
RA	[i, e, ε]	8	420,00	94,737	7	419,57	81,994	-		
	[u, o, ɔ]	10	390,60	74,297	13	449,92	132,627	-		
	[a]	4	562,25	15,966	1	521,00	.	-		
TL	[i, e, ε]	4	521,50	96,728	1	392,00	.	1	432,00	.
	[u, o, ɔ]	2	460,00	60,811	6	344,67	60,725	4	357,50	89,631
	[a]	-			-			-		
Total	[i, e, ε]	58	424,52	77,519	29	403,90	65,102	6	406,33	60,232
	[u, o, ɔ]	43	418,14	67,865	62	395,31	87,126	17	367,47	89,310
	[a]	19	522,37	62,342	7	485,71	101,265	7	501,86	83,433
	Total	120	437,73	80,370	98	404,31	84,625	30	406,60	97,746

Tabela A 21: Valores de frequência de F2 (Hz) da vibrante alveolar, para os vários contextos vocálicos e posições silábicas, por participante.

Participante	Contexto vocálico	Ataque simples			Ataque ramificado			Coda		
		n	Média	Desvio padrão	n	Média	Desvio padrão	n	Média	Desvio padrão
AB	[i, e, ε]	5	1914,60	142,998	1	1886,00	.	2	1865,00	260,215
	[u, o, ɔ]	9	1668,44	59,697	12	1447,67	92,300	2	1541,00	53,740
	[a]	4	1704,25	98,868	1	1571,00	.	1	1672,00	.
AC	[i, e, ε]	3	1937,33	155,712	-			-		
	[u, o, ɔ]	-			-			-		
	[a]	-			-			-		
AS	[i, e, ε]	1	2285,00	.	1	1743,00	.	-		
	[u, o, ɔ]	1	1672,00	.	-			-		
	[a]	1	1902,00	.	-			-		
DS	[i, e, ε]	2	2080,50	17,678	3	2127,67	128,033	3	1820,33	162,211
	[u, o, ɔ]	4	1730,25	76,365	6	1527,00	70,600	6	1531,33	145,199
	[a]	2	1978,00	56,569	1	1693,00	.	-		
FS	[i, e, ε]	9	1681,89	153,857	-			-		
	[u, o, ɔ]	2	1359,00	83,439	4	1036,75	23,698	4	1143,75	78,695
	[a]	-			-			2	1292,50	20,506
LP	[i, e, ε]	12	1759,00	228,539	14	1626,57	140,349	-		
	[u, o, ɔ]	13	1414,23	73,646	10	1207,40	59,033	1	1489,00	.
	[a]	5	1346,40	24,654	4	1402,75	127,665	4	1550,25	78,551
PM	[i, e, ε]	8	1641,00	80,642	2	1527,50	210,011	-		
	[u, o, ɔ]	1	1346,00	.	6	1181,50	26,312	-		
	[a]	-			-			-		
PO	[i, e, ε]	6	1831,67	118,888	-			-		
	[u, o, ɔ]	1	1406,00	.	5	1271,00	61,139	-		
	[a]	3	1478,00	56,471	-			-		
RA	[i, e, ε]	8	1691,50	135,665	7	1542,71	99,023	-		
	[u, o, ɔ]	10	1382,10	31,409	13	1205,54	40,157	-		
	[a]	4	1358,75	12,816	1	1266,00	.	-		
TL	[i, e, ε]	4	1898,00	333,342	1	1837,00	.	1	2155,00	.
	[u, o, ɔ]	2	1706,00	15,556	6	1262,83	81,345	4	1416,75	121,442
	[a]	-			-			-		
Total	[i, e, ε]	58	1781,34	207,496	29	1671,55	213,843	6	1891,00	203,158
	[u, o, ɔ]	43	1504,58	155,464	62	1281,42	148,637	17	1411,82	191,001
	[a]	19	1540,84	235,089	7	1448,71	166,012	7	1494,00	155,175
	Total	120	1644,09	235,435	98	1408,82	244,795	30	1526,83	260,150

Tabela A 22: Valores de frequência de F3 (Hz) da vibrante alveolar, para os vários contextos vocálicos e posições silábicas, por participante.

Participante	Contexto vocálico	Ataque simples			Ataque ramificado			Coda		
		n	Média	Desvio padrão	n	Média	Desvio padrão	n	Média	Desvio padrão
AB	[i, e, ε]	5	2836,20	82,096	1	2808,00	.	2	2831,50	67,175
	[u, o, ɔ]	9	2717,44	49,204	12	2430,42	155,064	2	2570,50	146,371
	[a]	4	2846,50	55,800	1	2545,00	.	1	2503,00	.
AC	[i, e, ε]	3	2751,33	20,551	-			-		
	[u, o, ɔ]	-			-			-		
	[a]	-			-			-		
AS	[i, e, ε]	1	3093,00	.	1	2859,00	.	-		
	[u, o, ɔ]	1	3133,00	.	-			-		
	[a]	1	3033,00	.	-			-		
DS	[i, e, ε]	2	2978,00	57,983	3	3013,67	184,072	3	2729,67	204,806
	[u, o, ɔ]	4	2870,00	160,219	6	2602,50	206,273	6	2699,50	203,225
	[a]	2	3076,00	222,032	1	2734,00	.	-		
FS	[i, e, ε]	9	2516,11	79,242	-			-		
	[u, o, ɔ]	2	2481,50	185,969	4	2428,00	40,083	4	2462,75	127,602
	[a]	-			-			2	2593,50	101,116
LP	[i, e, ε]	12	2645,25	413,603	14	2501,43	129,937	-		
	[u, o, ɔ]	13	2351,15	134,492	10	2314,50	146,703	1	2564,00	.
	[a]	5	2381,40	59,936	4	2331,00	57,781	4	2392,25	223,974
PM	[i, e, ε]	8	2474,38	53,897	2	2413,50	78,489	-		
	[u, o, ɔ]	1	2325,00	.	6	2318,17	130,772	-		
	[a]	-			-			-		
PO	[i, e, ε]	6	2879,83	62,519	-			-		
	[u, o, ɔ]	1	2577,00	.	5	2308,60	238,337	-		
	[a]	3	2738,00	188,550	-			-		
RA	[i, e, ε]	8	2530,00	153,424	7	2432,71	83,510	-		
	[u, o, ɔ]	10	2195,40	70,642	13	2052,15	273,188	-		
	[a]	4	2503,00	70,824	1	2422,00	.	-		
TL	[i, e, ε]	4	2859,25	464,796	1	2544,00	.	1	2953,00	.
	[u, o, ɔ]	2	2895,50	45,962	6	2176,67	280,122	4	2760,75	137,853
	[a]	-			-			-		
Total	[i, e, ε]	58	2665,91	278,858	29	2556,14	216,117	6	2800,83	160,395
	[u, o, ɔ]	43	2494,07	281,715	62	2303,66	255,706	17	2635,06	186,084
	[a]	19	2668,63	267,400	7	2432,14	160,672	7	2465,57	189,892
	Total	120	2604,77	288,054	98	2387,55	263,319	30	2628,67	208,754

Tabela A 23: Valores de frequência de F4 (Hz) da vibrante alveolar, para os vários contextos vocálicos e posições silábicas, por participante.

Participante	Contexto vocálico	Ataque simples			Ataque ramificado			Coda		
		n	Média	Desvio padrão	n	Média	Desvio padrão	n	Média	Desvio padrão
AB	[i, e, ε]	5	3901,00	532,052	1	3705,00	.	2	3561,00	5,657
	[u, o, ɔ]	9	3574,00	182,021	12	3403,58	366,382	2	3376,50	294,864
	[a]	4	3847,50	215,376	1	2915,00	.	1	3453,00	.
AC	[i, e, ε]	3	4021,67	444,882	-			-		
	[u, o, ɔ]	-			-			-		
	[a]	-			-			-		
AS	[i, e, ε]	1	4343,00	.	1	3547,00	.	-		
	[u, o, ɔ]	1	4200,00	.	-			-		
	[a]	1	4191,00	.	-			-		
DS	[i, e, ε]	2	4227,50	27,577	3	3850,67	138,153	3	3389,33	326,638
	[u, o, ɔ]	4	3942,75	299,143	6	3640,17	370,214	6	3748,33	175,948
	[a]	2	3653,00	357,796	1	3272,00	.	-		
FS	[i, e, ε]	9	3358,00	90,412	-			-		
	[u, o, ɔ]	2	3233,00	210,718	4	3823,00	425,933	4	3608,00	186,821
	[a]	-			-			2	2927,00	42,426
LP	[i, e, ε]	12	3739,17	233,090	14	3512,57	152,330	-		
	[u, o, ɔ]	13	3652,62	233,449	10	3699,80	224,580	1	3637,00	.
	[a]	5	3691,20	304,531	4	3430,00	257,944	4	3709,00	69,200
PM	[i, e, ε]	8	3431,25	75,602	2	3283,00	22,627	-		
	[u, o, ɔ]	1	3323,00	.	6	3472,83	240,264	-		
	[a]	-			-			-		
PO	[i, e, ε]	6	3522,67	434,467	-			-		
	[u, o, ɔ]	1	3302,00	.	5	3394,40	285,818	-		
	[a]	3	3083,67	215,064	-			-		
RA	[i, e, ε]	8	3963,88	218,199	7	3694,86	465,006	-		
	[u, o, ɔ]	10	3996,50	251,219	13	3697,54	434,871	-		
	[a]	4	4226,50	153,059	1	3884,00	.	-		
TL	[i, e, ε]	4	3839,50	633,175	1	3546,00	.	1	3853,00	.
	[u, o, ɔ]	2	4012,50	248,194	6	3489,67	189,901	4	3597,25	222,588
	[a]	-			-			-		
Total	[i, e, ε]	58	3708,88	389,828	29	3584,69	280,762	6	3523,83	275,246
	[u, o, ɔ]	43	3737,26	318,880	62	3577,24	349,925	17	3629,47	211,230
	[a]	19	3763,16	428,593	7	3398,71	338,885	7	3449,00	372,279
	Total	120	3727,64	369,960	98	3566,69	330,250	30	3566,23	269,048

Tabela A 24: Valores do declive da transição de F2 (Hz/ms), para os vários contextos vocálicos e posições silábicas, por participante.

Participante	Contexto vocálico	Ataque simples			Ataque ramificado			Coda		
		n	Média	Desvio padrão	n	Média	Desvio padrão	n	Média	Desvio padrão
AB	[i, e, ε]	5	7,5360	2,56421	1	7,3300	.	2	-8,3750	4,77297
	[u, o, ɔ]	9	-6,8578	3,94767	12	-4,9075	3,26814	2	7,1000	2,33345
	[a]	4	2,2975	2,73846	1	1,8000	.	1	4,0000	.
AC	[i, e, ε]	3	5,6600	3,14549	-			-		
	[u, o, ɔ]	-			-			-		
	[a]	-			-			-		
AS	[i, e, ε]	1	7,0900	.	1	7,5700	.	-		
	[u, o, ɔ]	1	-7,9100	.	-			-		
	[a]	1	-3,9000	.	-			-		
DS	[i, e, ε]	2	12,4850	4,73054	3	5,4033	,35218	3	-5,9433	3,04535
	[u, o, ɔ]	4	-7,7750	2,24508	6	-10,188	6,03214	6	9,0100	1,00622
	[a]	2	-6,2300	1,27279	1	-2,5900	.	-		
FS	[i, e, ε]	9	6,4856	4,63870	-			-		
	[u, o, ɔ]	2	-4,7800	,22627	4	-9,0250	3,54357	4	5,4400	2,05798
	[a]	-			-			2	-1,7400	2,20617
LP	[i, e, ε]	12	2,4092	5,16606	14	2,8979	4,23669	-		
	[u, o, ɔ]	13	-5,3308	3,47522	10	-5,2170	4,92422	1	8,0000	.
	[a]	5	-1,7840	3,98338	4	,6750	3,13089	4	-1,4550	4,95559
PM	[i, e, ε]	8	6,4775	,71653	2	8,3500	,91924	-		
	[u, o, ɔ]	1	-8,6700	.	6	-8,5433	7,81832	-		
	[a]	-			-			-		
PO	[i, e, ε]	6	5,0750	4,08547	-			-		
	[u, o, ɔ]	1	-2,8000	.	5	-5,0520	,75091	-		
	[a]	3	-3,5733	2,01277	-			-		
RA	[i, e, ε]	8	6,4563	2,23839	7			-		
	[u, o, ɔ]	10	-1,4560	4,76476	13			-		
	[a]	4	2,5725	,88338	1			-		
TL	[i, e, ε]	4	-2,6725	12,64274	1	8,8200	.	1	-11,840	.
	[u, o, ɔ]	2	-7,6150	3,09006	6	-6,5000	4,62127	4	5,5950	3,15614
	[a]	-			-			-		
Total	[i, e, ε]	58	5,1247	5,38865	29	4,6310	3,63441	6	-7,7367	3,70486
	[u, o, ɔ]	43	-5,1360	4,16129	62	-5,5577	6,37056	17	7,0824	2,44787
	[a]	19	-8,695	3,93211	7	,7157	2,80483	7	-,7571	4,18432
	Total	120	,4988	6,67539	98	-2,0946	7,18198	30	2,2893	6,76754

Tabela A 25: Valores do declive da transição de F2 (Hz), em Hertz/milissegundos, para os vários contextos vocálicos e posições silábicas, por participante – valores absolutos

Participante	Contexto vocálico	Ataque simples			Ataque ramificado			Coda		
		n	Média	Desvio padrão	n	Média	Desvio padrão	n	Média	Desvio padrão
AB	[i, e, ε]	5	7,5360	2,56421	1	7,3300	.	2	8,3750	4,77297
	[u, o, ɔ]	9	6,8578	3,94767	12	5,1008	2,92744	2	7,1000	2,33345
	[a]	4	2,2975	2,73846	1	1,8000	.	1	4,0000	.
AC	[i, e, ε]	3	5,6600	3,14549	-			-		
	[u, o, ɔ]	-			-			-		
	[a]	-			-			-		
AS	[i, e, ε]	1	7,0900	.	1	7,5700	.	-		
	[u, o, ɔ]	1	7,9100	.	-			-		
	[a]	1	3,9000	.	-			-		
DS	[i, e, ε]	2	12,4850	4,73054	3	5,4033	,35218	3	5,9433	3,04535
	[u, o, ɔ]	4	7,7750	2,24508	6	10,1883	6,03214	6	9,0100	1,00622
	[a]	2	6,2300	1,27279	1	2,5900	.	-		
FS	[i, e, ε]	9	6,8411	4,02329	-			-		
	[u, o, ɔ]	2	4,7800	,22627	4	9,0250	3,54357	4	5,4400	2,05798
	[a]	-			-			2	1,7400	2,20617
LP	[i, e, ε]	12	4,6825	3,01676	14	4,2550	2,73777	-		
	[u, o, ɔ]	13	5,3308	3,47522	10	5,3570	4,75427	1	8,0000	.
	[a]	5	3,0240	2,90084	4	2,2250	1,95171	4	4,0100	2,43731
PM	[i, e, ε]	8	6,4775	,71653	2	8,3500	,91924	-		
	[u, o, ɔ]	1	8,6700	.	6	10,4700	4,14335	-		
	[a]	-			-			-		
PO	[i, e, ε]	6	5,1917	3,90560	-			-		
	[u, o, ɔ]	1	2,8000	.	5	5,0520	,75091	-		
	[a]	3	3,5733	2,01277	-			-		
RA	[i, e, ε]	8	6,4563	2,23839	7	5,3000	2,13325	-		
	[u, o, ɔ]	10	4,3520	2,00353	13	5,9792	7,22910	-		
	[a]	4	2,5725	,88338	1	3,1000	.	-		
TL	[i, e, ε]	4	10,3975	5,02174	1	8,8200	.	1	11,8400	.
	[u, o, ɔ]	2	7,6150	3,09006	6	6,7100	4,24585	4	5,5950	3,15614
	[a]	-			-			-		
Total	[i, e, ε]	58	6,5636	3,45303	29	5,2862	2,54546	6	7,7367	3,70486
	[u, o, ɔ]	43	5,8095	3,12556	62	6,7432	5,07566	17	7,0824	2,44787
	[a]	19	3,2463	2,26615	7	2,3414	1,43829	7	3,3600	2,23745
	Total	120	5,7682	3,35565	98	5,9977	4,43516	30	6,3447	3,09490

Anexo 8: Vibrante uvular

A.8.1. Estatística descritiva

Tabela A 26: Valores da duração da vibrante uvular (ms) e da duração da transição de F2 (ms) da vibrante uvular para a vogal nuclear, em função do contexto vocálico, para cada participante.

Participante	Contexto vocálico	Duração da líquida (ms)			Duração da transição de F2 (ms)	
		n	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão
DS	[i, e, ε]	-	-	-	-	-
	[u, o, ɔ]	-	-	-	-	-
	[a]	1	78,00	-	22,00	-
LP	[i, e, ε]	9	97,56	6,386	12,89	4,343
	[u, o, ɔ]	7	94,14	10,286	16,14	8,688
	[a]	2	78,00	16,971	10,00	,000
Total	[i, e, ε]	9	97,56	6,386	12,89	4,343
	[u, o, ɔ]	7	94,14	10,286	16,14	8,688
	[a]	3	78,00	12,000	14,00	0,928
	Total	19	93,21	10,850	14,26	6,419

Tabela A 27: Valores de frequência de F1, F2, F3 e F4 (Hz), em função do contexto vocálico, para cada participante.

	Contexto vocálico	n	F1		F2		F3		F4	
			Média	d.p.	Média	d.p.	Média	d.p.	Média	d.p.
DS	[i, e, ε]	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	[u, o, ɔ]	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	[a]	1	412,00	-	1482,00	-	2665,00	-	4169,00	-
LP	[i, e, ε]	9	398,11	54,650	1546,11	157,755	2538,11	117,150	3595,67	174,549
	[u, o, ɔ]	7	437,14	84,592	1472,86	189,715	2490,57	329,633	3711,43	224,485
	[a]	2	493,00	140,007	1526,00	220,617	2725,00	459,619	3861,00	585,484
Total	[i, e, ε]	9	398,11	54,650	1546,11	157,755	2538,11	117,150	3595,67	174,549
	[u, o, ɔ]	7	437,14	84,592	1472,86	189,715	2490,57	329,633	3711,43	224,485
	[a]	3	466,00	109,490	1511,33	158,055	2705,00	326,841	3963,67	450,574
	Total	19	423,21	75,765	1513,63	164,343	2546,95	244,186	3696,42	264,505

Tabela A 28: Valores do declive da transição de F2 (Hz/ms) da lateral palatal para a vogal nuclear, em função do contexto vocálico, para cada participante.

Participante	Contexto vocálico	Declive da transição de F2 (Hz/ms)			Declive da transição de F2 (Hz/ms) – valores absolutos	
		n	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão
DS	[i, e, ε]	-	-	-	-	-
	[u, o, ɔ]	-	-	-	-	-
	[a]	1	-4,050	-	4,050	-
LP	[i, e, ε]	9	1,140	2,667	2,233	1,721
	[u, o, ɔ]	7	-5,130	5,444	5,501	5,003
	[a]	2	2,100	2,546	2,100	2,546
Total	[i, e, ε]	9	1,1400	2,667	2,233	1,721
	[u, o, ɔ]	7	-5,1300	5,444	5,501	5,003
	[a]	3	,0500	3,981	2,750	2,123
	Total	19	-1,3421	4,877	3,519	3,552

Anexo 9: Validação dos pressupostos das ANOVA's

Tabela A 29: Validação dos pressupostos das análises de variância para a duração da lateral alveolar [I].

Pressuposto	Fator(es) analisados	<i>p-value</i> ($\alpha = 0,05$)	Conclusões
Normalidade dos resíduos (Teste Kolmogorov-Smirnov com correção de Lilliefors)	Resíduos da duração da lateral alveolar (ANOVA a três fatores)	0,018***	* $p > \alpha$: aceita-se H0, considera-se o pressuposto cumprido
	Resíduos da duração da lateral alveolar em ataque simples (<i>two-way</i> ANOVA)	0,039**	
	Resíduos da duração da lateral alveolar em ataque ramificado (<i>two-way</i> ANOVA)	0,200*	** $p < \alpha$: rejeita-se H0, considera-se que a ANOVA é válida, visto que esta é robusta a pequenas violações dos pressupostos, como é o caso
	Resíduos da duração da lateral alveolar em coda (<i>two-way</i> ANOVA)	0,200*	
	Resíduos da duração da lateral alveolar para o contexto vocálico [i, e, ε] (<i>two-way</i> ANOVA)	0,027**	*** $p < \alpha$: rejeita-se H0. Contudo, consideram-se os resultados da ANOVA, necessitando de cuidados na análise destes resultados. Quando o número de observações é grande, o teorema do limite central refere que as distribuições das médias são, aproximadamente iguais (Field, 2009)
	Resíduos da duração da lateral alveolar para o contexto vocálico [u, o, ɔ] (<i>two-way</i> ANOVA)	0,200*	
	Resíduos da duração da lateral alveolar para o contexto vocálico [a] (<i>two-way</i> ANOVA)	0,004***	
Homogeneidade das variâncias (Teste de Levene)	duração da lateral alveolar (ANOVA a três fatores)	0,000	Apesar de $p < \alpha$ (rejeita-se H0), consideram-se os resultados da ANOVA, necessitando de cuidados na análise destes resultados. Sempre que possível utilizaram-se as alternativas disponíveis no SPSS.
	duração da lateral alveolar em ataque simples (<i>two-way</i> ANOVA)	0,002	
	duração da lateral alveolar em ataque ramificado (<i>two-way</i> ANOVA)	0,006	
	duração da lateral alveolar em coda (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000	
	duração da lateral alveolar para o contexto vocálico [i, e, ε] (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000	
	duração da lateral alveolar para o contexto vocálico [u, o, ɔ] (<i>two-way</i> ANOVA)	0,006	
	duração da lateral alveolar para o contexto vocálico [a] (<i>two-way</i> ANOVA)	0,001	

Tabela A 30: Validação dos pressupostos das análises de variância para a duração da transição de F2 (dur_TRAN) da lateral alveolar [l].

Pressuposto	Fator(es) analisados	<i>p-value</i> ($\alpha = 0,05$)	Conclusões
Normalidade dos resíduos (Teste Kolmogorov-Smirnov com correção de Lilliefors)	Resíduos da dur_TRAN da lateral alveolar (ANOVA a três fatores)	0,000***	*** $p < \alpha$: rejeita-se H0. Contudo, consideram-se os resultados da ANOVA, necessitando de cuidados na análise destes resultados. Quando o número de observações é grande, o teorema do limite central refere que as distribuições das médias são, aproximadamente iguais (Field, 2009)
	Resíduos da dur_TRAN da lateral alveolar em ataque simples (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000***	
	Resíduos da dur_TRAN da lateral alveolar em ataque ramificado (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000***	
	Resíduos da dur_TRAN da lateral alveolar em coda (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000***	
	Resíduos da dur_TRAN da lateral alveolar para o contexto vocálico [i, e, ε] (<i>two-way</i> ANOVA)	0,200*	* $p > \alpha$: aceita-se H0, considera-se o pressuposto cumprido
	Resíduos da dur_TRAN da lateral alveolar para o contexto vocálico [u, o, o] (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000***	
	Resíduos da dur_TRAN da lateral alveolar para o contexto vocálico [a] (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000***	
Homogeneidade das variâncias (Teste de Levene)	dur_TRAN da lateral alveolar (ANOVA a três fatores)	0,000	Apesar de $p < \alpha$ (rejeita-se H0), consideram-se os resultados da ANOVA, necessitando de cuidados na análise destes resultados. Sempre que possível utilizaram-se as alternativas disponíveis no SPSS.
	dur_TRAN da lateral alveolar em ataque simples (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000	
	dur_TRAN da lateral alveolar em ataque ramificado (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000	
	dur_TRAN da lateral alveolar em coda (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000	
	dur_TRAN da lateral alveolar para o contexto vocálico [i, e, ε] (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000	
	dur_TRAN da lateral alveolar para o contexto vocálico [u, o, o] (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000	
	dur_TRAN da lateral alveolar para o contexto vocálico [a] (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000	
	dur_TRAN da lateral alveolar para o contexto vocálico [a] (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000	

Tabela A 31: Validação dos pressupostos das análises de variância para os valores de frequência de F1 da lateral alveolar [l].

Pressuposto	Fator(es) analisados	<i>p-value</i> ($\alpha = 0,05$)	Conclusões
Normalidade dos resíduos (Teste Kolmogorov-Smirnov com correção de Lilliefors)	Resíduos de F1 da lateral alveolar (ANOVA a três fatores)	0,001***	* $p > \alpha$: aceita-se H0, considera-se o pressuposto cumprido
	Resíduos de F1 da lateral alveolar em ataque simples (<i>two-way</i> ANOVA)	0,002***	
	Resíduos de F1 da lateral alveolar em ataque ramificado (<i>two-way</i> ANOVA)	0,030**	** $p < \alpha$: rejeita-se H0, considera-se que a ANOVA é válida, visto que esta é robusta a pequenas violações dos pressupostos, como é o caso
	Resíduos de F1 da lateral alveolar em coda (<i>two-way</i> ANOVA)	0,200*	
	Resíduos de F1 da lateral alveolar para o contexto vocálico [i, e, ε] (<i>two-way</i> ANOVA)	0,004***	*** $p < \alpha$: rejeita-se H0. Contudo, consideram-se os resultados da ANOVA, necessitando de cuidados na análise destes resultados. Quando o número de observações é grande, o teorema do limite central refere que as distribuições das médias são, aproximadamente iguais (Field, 2009)
	Resíduos de F1 da lateral alveolar para o contexto vocálico [u, o, ɔ] (<i>two-way</i> ANOVA)	0,200*	
	Resíduos de F1 da lateral alveolar para o contexto vocálico [a] (<i>two-way</i> ANOVA)	0,006***	
Homogeneidade das variâncias (Teste de Levene)	F1 da lateral alveolar (ANOVA a três fatores)	0,000	Apesar de $p < \alpha$ (rejeita-se H0), consideram-se os resultados da ANOVA, necessitando de cuidados na análise destes resultados. Sempre que possível utilizaram-se as alternativas disponíveis no SPSS.
	F1 da lateral alveolar em ataque simples (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000	
	F1 da lateral alveolar em ataque ramificado (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000	
	F1 da lateral alveolar em coda (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000	
	F1 da lateral alveolar para o contexto vocálico [i, e, ε] (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000	
	F1 da lateral alveolar para o contexto vocálico [u, o, ɔ] (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000	
	F1 da lateral alveolar para o contexto vocálico [a] (<i>two-way</i> ANOVA)	0,004	

Tabela A 32: Validação dos pressupostos das análises de variância para os valores de frequência de F2 da lateral alveolar [l].

Pressuposto	Fator(es) analisados	<i>p-value</i> ($\alpha = 0,05$)	Conclusões
Normalidade dos resíduos (Teste <i>Kolmogorov-Smirnov</i> com correção de <i>Lilliefors</i>)	Resíduos de F2 da lateral alveolar (ANOVA a três fatores)	0,000***	* $p > \alpha$: aceita-se H0, considera-se o pressuposto cumprido
	Resíduos de F2 da lateral alveolar em ataque simples (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000***	
	Resíduos de F2 da lateral alveolar em ataque ramificado (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000***	
	Resíduos de F2 da lateral alveolar em coda (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000***	*** $p < \alpha$: rejeita-se H0. Contudo, consideram-se os resultados da ANOVA, necessitando de cuidados na análise destes resultados. Quando o número de observações é grande, o teorema do limite central refere que as distribuições das médias são, aproximadamente iguais (Field, 2009)
	Resíduos de F2 da lateral alveolar para o contexto vocálico [i, e, ε] (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000***	
	Resíduos de F2 da lateral alveolar para o contexto vocálico [u, o, ɔ] (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000***	
	Resíduos de F2 da lateral alveolar para o contexto vocálico [a] (<i>two-way</i> ANOVA)	0,200*	
Homogeneidade das variâncias (Teste de <i>Levene</i>)	F2 da lateral alveolar (ANOVA a três fatores)	0,000	Apesar de $p < \alpha$ (rejeita-se H0), consideram-se os resultados da ANOVA, necessitando de cuidados na análise destes resultados.
	F2 da lateral alveolar em ataque simples (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000	
	F2 da lateral alveolar em ataque ramificado (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000	
	F2 da lateral alveolar em coda (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000	Sempre que possível utilizaram-se as alternativas disponíveis no SPSS.
	F2 da lateral alveolar para o contexto vocálico [i, e, ε] (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000	
	F2 da lateral alveolar para o contexto vocálico [u, o, ɔ] (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000	* $p > \alpha$: aceita-se H0, considera-se o pressuposto cumprido
	F2 da lateral alveolar para o contexto vocálico [a] (<i>two-way</i> ANOVA)	0,116*	

Tabela A 33: Validação dos pressupostos das análises de variância para os valores de frequência de F3 da lateral alveolar [l].

Pressuposto	Fator(es) analisados	<i>p-value</i> ($\alpha = 0,05$)	Conclusões
Normalidade dos resíduos (Teste Kolmogorov-Smirnov com correção de Lilliefors)	Resíduos de F3 da lateral alveolar (ANOVA a três fatores)	0,000***	* $p > \alpha$: aceita-se H0, considera-se o pressuposto cumprido
	Resíduos de F3 da lateral alveolar em ataque simples (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000***	
	Resíduos de F3 da lateral alveolar em ataque ramificado (<i>two-way</i> ANOVA)	0,001***	
	Resíduos de F3 da lateral alveolar em coda (<i>two-way</i> ANOVA)	0,200*	*** $p < \alpha$: rejeita-se H0. Contudo, consideram-se os resultados da ANOVA, necessitando de cuidados na análise destes resultados. Quando o número de observações é grande, o teorema do limite central refere que as distribuições das médias são, aproximadamente iguais (Field, 2009)
	Resíduos de F3 da lateral alveolar para o contexto vocálico [i, e, ε] (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000***	
	Resíduos de F3 da lateral alveolar para o contexto vocálico [u, o, ɔ] (<i>two-way</i> ANOVA)	0,009***	
Homogeneidade das variâncias (Teste de Levene)	Resíduos de F3 da lateral alveolar para o contexto vocálico [a] (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000***	Apesar de $p < \alpha$ (rejeita-se H0), consideram-se os resultados da ANOVA, necessitando de cuidados na análise destes resultados. Sempre que possível utilizaram-se as alternativas disponíveis no SPSS.
	F3 da lateral alveolar (ANOVA a três fatores)	0,000	
	F3 da lateral alveolar em ataque simples (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000	
	F3 da lateral alveolar em ataque ramificado (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000	
	F3 da lateral alveolar em coda (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000	
	F3 da lateral alveolar para o contexto vocálico [i, e, ε] (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000	
	F3 da lateral alveolar para o contexto vocálico [u, o, ɔ] (<i>two-way</i> ANOVA)	0,006	
	F3 da lateral alveolar para o contexto vocálico [a] (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000	

Tabela A 34: Validação dos pressupostos das análises de variância para os valores de frequência de F4 da lateral alveolar [l].

Pressuposto	Fator(es) analisados	<i>p-value</i> ($\alpha = 0,05$)	Conclusões
Normalidade dos resíduos (Teste Kolmogorov-Smirnov com correção de Lilliefors)	Resíduos de F4 da lateral alveolar (ANOVA a três fatores)	0,000	$p < \alpha$: rejeita-se H0. Contudo, consideram-se os resultados da ANOVA, necessitando de cuidados na análise destes resultados. Quando o número de observações é grande, o teorema do limite central refere que as distribuições das médias são, aproximadamente iguais (Field, 2009)
	Resíduos de F4 da lateral alveolar em ataque simples (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000	
	Resíduos de F4 da lateral alveolar em ataque ramificado (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000	
	Resíduos de F4 da lateral alveolar em coda (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000	
	Resíduos de F4 da lateral alveolar para o contexto vocálico [i, e, ε] (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000	
	Resíduos de F4 da lateral alveolar para o contexto vocálico [u, o, ɔ] (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000	
	Resíduos de F4 da lateral alveolar para o contexto vocálico [a] (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000	
Homogeneidade das variâncias (Teste de Levene)	F4 da lateral alveolar (ANOVA a três fatores)	0,000	Apesar de $p < \alpha$ (rejeita-se H0), consideram-se os resultados da ANOVA, necessitando de cuidados na análise destes resultados. Sempre que possível utilizaram-se as alternativas disponíveis no SPSS.
	F4 da lateral alveolar em ataque simples (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000	
	F4 da lateral alveolar em ataque ramificado (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000	
	F4 da lateral alveolar em coda (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000	
	F4 da lateral alveolar para o contexto vocálico [i, e, ε] (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000	
	F4 da lateral alveolar para o contexto vocálico [u, o, ɔ] (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000	
	F4 da lateral alveolar para o contexto vocálico [a] (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000	

Tabela A 35: Validação dos pressupostos das análises de variância para os valores de frequência de F2-F1 da lateral alveolar [l].

Pressuposto	Fator(es) analisados	<i>p-value</i> ($\alpha = 0,05$)	Conclusões
Normalidade dos resíduos (Teste Kolmogorov-Smirnov com correção de Lilliefors)	Resíduos de F2-F1 da lateral alveolar (ANOVA a três fatores)	0,000***	<p>*$p > \alpha$: aceita-se H0, considera-se o pressuposto cumprido</p> <p>*** $p < \alpha$: rejeita-se H0. Contudo, consideram-se os resultados da ANOVA, necessitando de cuidados na análise destes resultados. Quando o número de observações é grande, o teorema do limite central refere que as distribuições das médias são, aproximadamente iguais (Field, 2009)</p>
	Resíduos de F2-F1 da lateral alveolar em ataque simples (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000***	
	Resíduos de F2-F1 da lateral alveolar em ataque ramificado (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000***	
	Resíduos de F2-F1 da lateral alveolar em coda (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000***	
	Resíduos de F2-F1 da lateral alveolar para o contexto vocálico [i, e, ε] (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000***	
	Resíduos de F2-F1 da lateral alveolar para o contexto vocálico [u, o, ɔ] (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000***	
	Resíduos de F2-F1 da lateral alveolar para o contexto vocálico [a] (<i>two-way</i> ANOVA)	0,086*	
Homogeneidade das variâncias (Teste de Levene)	F2-F1 da lateral alveolar (ANOVA a três fatores)	0,000	<p>Apesar de $p < \alpha$ (rejeita-se H0), consideram-se os resultados da ANOVA, necessitando de cuidados na análise destes resultados. Sempre que possível utilizaram-se as alternativas disponíveis no SPSS.</p>
	F2 da lateral alveolar em ataque simples (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000	
	F2-F1 da lateral alveolar em ataque ramificado (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000	
	F2-F1 da lateral alveolar em coda (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000	
	F2-F1 da lateral alveolar para o contexto vocálico [i, e, ε] (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000	
	F2-F1 da lateral alveolar para o contexto vocálico [u, o, ɔ] (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000	
	F2-F1 da lateral alveolar para o contexto vocálico [a] (<i>two-way</i> ANOVA)	0,003	

Tabela A 36: Validação dos pressupostos das análises de variância para os valores do declive da transição de F2 (SLOPE) da lateral alveolar [l].

Pressuposto	Fator(es) analisados	<i>p</i> -value ($\alpha = 0,05$)	Conclusões
Normalidade dos resíduos (Teste Kolmogorov-Smirnov com correção de Lilliefors)	Resíduos do SLOPE da lateral alveolar (ANOVA a três fatores)	0,000	$p < \alpha$: rejeita-se H0. Contudo, consideram-se os resultados da ANOVA, necessitando de cuidados na análise destes resultados. Quando o número de observações é grande, o teorema do limite central refere que as distribuições das médias são, aproximadamente iguais (Field, 2009)
	Resíduos do SLOPE da lateral alveolar em ataque simples (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000	
	Resíduos do SLOPE da lateral alveolar em ataque ramificado (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000	
	Resíduos do SLOPE da lateral alveolar em coda (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000	
	Resíduos do SLOPE da lateral alveolar para o contexto vocálico [i, e, ε] (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000	
	Resíduos do SLOPE da lateral alveolar para o contexto vocálico [u, o, ɔ] (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000	
	Resíduos do SLOPE da lateral alveolar para o contexto vocálico [a] (<i>two-way</i> ANOVA)	0,016	
Homogeneidade das variâncias (Teste de Levene)	SLOPE da lateral alveolar (ANOVA a três fatores)	0,000*	<p>*Apesar de $p < \alpha$ (rejeita-se H0), consideram-se os resultados da ANOVA, necessitando de cuidados na análise destes resultados.</p> <p>Sempre que possível utilizaram-se as alternativas disponíveis no SPSS (teste <i>Scheffé</i> ou teste <i>post-hoc Games-Howell</i>).</p> <p>**$p > \alpha$: aceita-se H0, considera-se o pressuposto cumprido</p>
	SLOPE da lateral alveolar em ataque simples (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000*	
	SLOPE da lateral alveolar em ataque ramificado (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000*	
	SLOPE da lateral alveolar em coda (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000*	
	SLOPE da lateral alveolar para o contexto vocálico [i, e, ε] (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000*	
	SLOPE da lateral alveolar para o contexto vocálico [u, o, ɔ] (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000*	
	SLOPE da lateral alveolar para o contexto vocálico [a] (<i>two-way</i> ANOVA)	0,129**	

Tabela A 37: Validação dos pressupostos das análises de variância para as diferentes variáveis dependentes da lateral palatal [λ].

Pressuposto	Fator(es) analisados	<i>p-value</i> ($\alpha = 0,05$)	Conclusões
Normalidade dos resíduos (Teste <i>Kolmogorov-Smirnov</i> com correção de <i>Lilliefors</i>)	Resíduos da duração da lateral palatal (<i>two-way</i> ANOVA)	0,200*	* $p > \alpha$: aceita-se H_0 , considera-se o pressuposto cumprido
	Resíduos da duração da transição de F2 da lateral palatal (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000***	
	Resíduos de F1 da lateral palatal (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000***	*** $p < \alpha$: rejeita-se H_0 . Contudo, consideram-se os resultados da ANOVA, necessitando de cuidados na análise destes resultados. Quando o número de observações é grande, o teorema do limite central refere que as distribuições das médias são, aproximadamente iguais (Field, 2009)
	Resíduos de F2 da lateral palatal (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000***	
	Resíduos de F3 da lateral palatal (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000***	
	Resíduos de F4 da lateral palatal (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000***	
	Resíduos do declive da transição de F2 da lateral palatal (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000***	
Homogeneidade das variâncias (Teste de <i>Levene</i>)	duração da lateral palatal (<i>two-way</i> ANOVA)	0,001	Apesar de $p < \alpha$ (rejeita-se H_0), consideram-se os resultados da ANOVA, necessitando de cuidados na análise destes resultados. Sempre que possível utilizaram-se as alternativas disponíveis no SPSS.
	duração da transição de F2 da lateral palatal (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000	
	F1 da lateral palatal (<i>two-way</i> ANOVA)	0,001	
	F2 da lateral palatal (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000	
	F3 da lateral palatal (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000	
	F4 da lateral palatal (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000	
	declive da transição de F2 da lateral palatal (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000	

Tabela A 38: Validação dos pressupostos das análises de variância para a duração da aproximante [ɹ].

Pressuposto	Fator(es) analisados	<i>p-value</i> ($\alpha = 0,05$)	Conclusões
Normalidade dos resíduos (Teste Kolmogorov-Smirnov com correção de Lilliefors)	Resíduos da duração da aproximante (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000***	* $p > \alpha$: aceita-se H0, considera-se o pressuposto cumprido
	Resíduos da duração da aproximante em ataque simples (<i>one-way</i> ANOVA)	0,002***	
	Resíduos da duração da aproximante em ataque ramificado (<i>one-way</i> ANOVA)	0,004***	** $p < \alpha$: rejeita-se H0, considera-se que a ANOVA é válida, visto que esta é robusta a pequenas violações dos pressupostos, como é o caso
	Resíduos da duração da aproximante em coda (<i>one-way</i> ANOVA)	0,013**	
	Resíduos da duração da aproximante para o contexto vocálico [i, e, ɛ] (<i>one-way</i> ANOVA)	0,001***	*** $p < \alpha$: rejeita-se H0. Contudo, consideram-se os resultados da ANOVA, necessitando de cuidados na análise destes resultados. Quando o número de observações é grande, o teorema do limite central refere que as distribuições das médias são, aproximadamente iguais (Field, 2009)
	Resíduos da duração da aproximante para o contexto vocálico [u, o, ɔ] (<i>one-way</i> ANOVA)	0,001***	
	Resíduos da duração da aproximante para o contexto vocálico [a] (<i>one-way</i> ANOVA)	0,145*	
Homogeneidade das variâncias (Teste de Levene)	duração da aproximante (<i>two-way</i> ANOVA)	0,549*	$p > \alpha$: aceita-se H0, considera-se o pressuposto cumprido
	duração da aproximante em ataque simples (<i>one-way</i> ANOVA)	0,697*	
	duração da aproximante em ataque ramificado (<i>one-way</i> ANOVA)	0,553*	
	duração da aproximante em coda (<i>one-way</i> ANOVA)	0,283*	
	duração da aproximante para o contexto vocálico [i, e, ɛ] (<i>one-way</i> ANOVA)	0,152*	
	duração da aproximante para o contexto vocálico [u, o, ɔ] (<i>one-way</i> ANOVA)	0,741*	
	duração da aproximante para o contexto vocálico [a] (<i>one-way</i> ANOVA)	0,573*	

Tabela A 39: Validação dos pressupostos das análises de variância para a duração da transição de F2

(dur_TRAN) da aproximante [ɹ].

Pressuposto	Fator(es) analisados	<i>p-value</i> ($\alpha = 0,05$)	Conclusões
Normalidade dos resíduos (Teste Kolmogorov-Smirnov com correção de Lilliefors)	Resíduos da dur_TRAN da aproximante (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000***	* $p > \alpha$: aceita-se H0, considera-se o pressuposto cumprido.
	Resíduos da dur_TRAN da aproximante em ataque simples (<i>one-way</i> ANOVA)	0,001***	
	Resíduos da dur_TRAN da aproximante em ataque ramificado (<i>one-way</i> ANOVA)	0,000***	** $p < \alpha$: rejeita-se H0, considera-se que a ANOVA é válida, visto que esta é robusta a pequenas violações dos pressupostos, como é o caso.
	Resíduos da dur_TRAN da aproximante em coda (<i>one-way</i> ANOVA)	0,200*	
	Resíduos da dur_TRAN da aproximante para o contexto vocálico [i, e, ɛ] (<i>one-way</i> ANOVA)	0,000***	*** $p < \alpha$: rejeita-se H0. Contudo, consideram-se os resultados da ANOVA, necessitando de cuidados na análise destes resultados. Quando o número de observações é grande, o teorema do limite central refere que as distribuições das médias são, aproximadamente iguais (Field, 2009).
	Resíduos da dur_TRAN da aproximante para o contexto vocálico [u, o, ɔ] (<i>one-way</i> ANOVA)	0,000***	
	Resíduos da dur_TRAN da aproximante para o contexto vocálico [a] (<i>one-way</i> ANOVA)	0,015**	
Homogeneidade das variâncias (Teste de Levene)	dur_TRAN da aproximante (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000*	* $p > \alpha$: aceita-se H0, considera-se o pressuposto cumprido.
	dur_TRAN da aproximante em ataque simples (<i>one-way</i> ANOVA)	0,008*	
	dur_TRAN da aproximante em ataque ramificado (<i>one-way</i> ANOVA)	0,073**	
	dur_TRAN da aproximante em coda (<i>one-way</i> ANOVA)	0,071**	**Apesar de $p < \alpha$ (rejeita-se H0), consideram-se os resultados da ANOVA, necessitando de cuidados na análise destes resultados. Sempre que possível utilizaram-se as alternativas disponíveis no SPSS.
	dur_TRAN da aproximante para o contexto vocálico [i, e, ɛ] (<i>one-way</i> ANOVA)	0,040*	
	dur_TRAN da aproximante para o contexto vocálico [u, o, ɔ] (<i>one-way</i> ANOVA)	0,041*	
	dur_TRAN da aproximante para o contexto vocálico [a] (<i>one-way</i> ANOVA)	0,038*	

Tabela A 40: Validação dos pressupostos das análises de variância para os valores de frequência de F1 da aproximante [ɪ].

Pressuposto	Fator(es) analisados	<i>p-value</i> ($\alpha = 0,05$)	Conclusões
Normalidade dos resíduos (Teste Kolmogorov-Smirnov com correção de Lilliefors)	Resíduos de F1 da aproximante (<i>two-way</i> ANOVA)	0,200*	* $p > \alpha$: aceita-se H0, considera-se o pressuposto cumprido.
	Resíduos de F1 da aproximante em ataque simples (<i>one-way</i> ANOVA)	0,200*	
	Resíduos de F1 da aproximante em ataque ramificado (<i>one-way</i> ANOVA)	0,022**	** $p < \alpha$: rejeita-se H0, considera-se que a ANOVA é válida, visto que esta é robusta a pequenas violações dos pressupostos, como é o caso.
	Resíduos de F1 da aproximante em coda (<i>one-way</i> ANOVA)	0,200*	
	Resíduos de F1 da aproximante para o contexto vocálico [i, e, ɛ] (<i>one-way</i> ANOVA)	0,200*	*** $p < \alpha$: rejeita-se H0. Contudo, consideram-se os resultados da ANOVA, necessitando de cuidados na análise destes resultados. Quando o número de observações é grande, o teorema do limite central refere que as distribuições das médias são, aproximadamente iguais (Field, 2009).
	Resíduos de F1 da aproximante para o contexto vocálico [u, o, ɔ] (<i>one-way</i> ANOVA)	0,000***	
	Resíduos de F1 da aproximante para o contexto vocálico [a] (<i>one-way</i> ANOVA)	0,200*	
Homogeneidade das variâncias (Teste de Levene)	F1 da aproximante (<i>two-way</i> ANOVA)	0,576	$p > \alpha$: aceita-se H0, considera-se o pressuposto cumprido.
	F1 da aproximante em ataque simples (<i>one-way</i> ANOVA)	0,151	
	F1 da aproximante em ataque ramificado (<i>one-way</i> ANOVA)	0,609	
	F1 da aproximante em coda (<i>one-way</i> ANOVA)	0,471	
	F1 da aproximante para o contexto vocálico [i, e, ɛ] (<i>one-way</i> ANOVA)	0,341	
	F1 da aproximante para o contexto vocálico [u, o, ɔ] (<i>one-way</i> ANOVA)	0,273	
	F1 da aproximante para o contexto vocálico [a] (<i>one-way</i> ANOVA)	0,429	

Tabela A 41: Validação dos pressupostos das análises de variância para os valores de frequência de F2 da aproximante [ɹ].

Pressuposto	Fator(es) analisados	<i>p-value</i> ($\alpha = 0,05$)	Conclusões
Normalidade dos resíduos (Teste Kolmogorov-Smirnov com correção de Lilliefors)	Resíduos de F2 da aproximante (<i>two-way</i> ANOVA)	0,000***	* $p > \alpha$: aceita-se H0, considera-se o pressuposto cumprido.
	Resíduos de F2 da aproximante em ataque simples (<i>one-way</i> ANOVA)	0,000***	
	Resíduos de F2 da aproximante em ataque ramificado (<i>one-way</i> ANOVA)	0,000***	
	Resíduos de F2 da aproximante em coda (<i>one-way</i> ANOVA)	0,185*	*** $p < \alpha$: rejeita-se H0. Contudo, consideram-se os resultados da ANOVA, necessitando de cuidados na análise destes resultados. Quando o número de observações é grande, o teorema do limite central refere que as distribuições das médias são, aproximadamente iguais (Field, 2009).
	Resíduos de F2 da aproximante para o contexto vocálico [i, e, ɛ] (<i>one-way</i> ANOVA)	0,008***	
	Resíduos de F2 da aproximante para o contexto vocálico [u, o, ɔ] (<i>one-way</i> ANOVA)	0,000***	
	Resíduos de F2 da aproximante para o contexto vocálico [a] (<i>one-way</i> ANOVA)	0,004***	
Homogeneidade das variâncias (Teste de Levene)	F2 da aproximante (<i>two-way</i> ANOVA)	0,041**	* $p > \alpha$: aceita-se H0, considera-se o pressuposto cumprido.
	F2 da aproximante em ataque simples (<i>one-way</i> ANOVA)	0,081*	
	F2 da aproximante em ataque ramificado (<i>one-way</i> ANOVA)	0,111*	
	F2 da aproximante em coda (<i>one-way</i> ANOVA)	0,552*	** Apesar de $p < \alpha$ (rejeita-se H0), consideram-se os resultados da ANOVA, necessitando de cuidados na análise destes resultados. Sempre que possível utilizaram-se as alternativas disponíveis no SPSS.
	F2 da aproximante para o contexto vocálico [i, e, ɛ] (<i>one-way</i> ANOVA)	0,956*	
	F2 da aproximante para o contexto vocálico [u, o, ɔ] (<i>one-way</i> ANOVA)	0,167*	
	F2 da aproximante para o contexto vocálico [a] (<i>one-way</i> ANOVA)	0,178*	

Tabela A 42: Validação dos pressupostos das análises de variância para os valores de frequência de F3 da aproximante [ɪ].

Pressuposto	Fator(es) analisados	<i>p-value</i> ($\alpha = 0,05$)	Conclusões
Normalidade dos resíduos (Teste Kolmogorov-Smirnov com correção de Lilliefors)	Resíduos de F3 da aproximante (<i>two-way</i> ANOVA)	0,005***	* $p > \alpha$: aceita-se H0, considera-se o pressuposto cumprido.
	Resíduos de F3 da aproximante em ataque simples (<i>one-way</i> ANOVA)	0,000***	
	Resíduos de F3 da aproximante em ataque ramificado (<i>one-way</i> ANOVA)	0,200*	
	Resíduos de F3 da aproximante em coda (<i>one-way</i> ANOVA)	0,200*	*** $p < \alpha$: rejeita-se H0. Contudo, consideram-se os resultados da ANOVA, necessitando de cuidados na análise destes resultados. Quando o número de observações é grande, o teorema do limite central refere que as distribuições das médias são, aproximadamente iguais (Field, 2009).
	Resíduos de F3 da aproximante para o contexto vocálico [i, e, ɛ] (<i>one-way</i> ANOVA)	0,000***	
	Resíduos de F3 da aproximante para o contexto vocálico [u, o, ɔ] (<i>one-way</i> ANOVA)	0,200*	
	Resíduos de F3 da aproximante para o contexto vocálico [a] (<i>one-way</i> ANOVA)	0,200*	
Homogeneidade das variâncias (Teste de Levene)	F3 da aproximante (<i>two-way</i> ANOVA)	0,028**	* $p > \alpha$: aceita-se H0, considera-se o pressuposto cumprido.
	F3 da aproximante em ataque simples (<i>one-way</i> ANOVA)	0,804*	
	F3 da aproximante em ataque ramificado (<i>one-way</i> ANOVA)	0,244*	
	F3 da aproximante em coda (<i>one-way</i> ANOVA)	0,865*	** Apesar de $p < \alpha$ (rejeita-se H0), consideram-se os resultados da ANOVA, necessitando de cuidados na análise destes resultados. Sempre que possível utilizaram-se as alternativas disponíveis no SPSS.
	F3 da aproximante para o contexto vocálico [i, e, ɛ] (<i>one-way</i> ANOVA)	0,059*	
	F3 da aproximante para o contexto vocálico [u, o, ɔ] (<i>one-way</i> ANOVA)	0,044**	
	F3 da aproximante para o contexto vocálico [a] (<i>one-way</i> ANOVA)	0,046**	

Tabela A 43: Validação dos pressupostos das análises de variância para os valores de frequência de F4 da aproximante [ɪ].

Pressuposto	Fator(es) analisados	<i>p-value</i> ($\alpha = 0,05$)	Conclusões
Normalidade dos resíduos (Teste Kolmogorov-Smirnov com correção de Lilliefors)	Resíduos de F4 da aproximante (<i>two-way</i> ANOVA)	0,200*	* $p > \alpha$: aceita-se H0, considera-se o pressuposto cumprido.
	Resíduos de F4 da aproximante em ataque simples (<i>one-way</i> ANOVA)	0,016**	
	Resíduos de F4 da aproximante em ataque ramificado (<i>one-way</i> ANOVA)	0,200*	** $p < \alpha$: rejeita-se H0, considera-se que a ANOVA é válida, visto que esta é robusta a pequenas violações dos pressupostos, como é o caso.
	Resíduos de F4 da aproximante em coda (<i>one-way</i> ANOVA)	0,200*	
	Resíduos de F4 da aproximante para o contexto vocálico [i, e, ɛ] (<i>one-way</i> ANOVA)	0,200*	*** $p < \alpha$: rejeita-se H0. Contudo, consideram-se os resultados da ANOVA, necessitando de cuidados na análise destes resultados. Quando o número de observações é grande, o teorema do limite central refere que as distribuições das médias são, aproximadamente iguais (Field, 2009).
	Resíduos de F4 da aproximante para o contexto vocálico [u, o, ɔ] (<i>one-way</i> ANOVA)	0,200*	
	Resíduos de F4 da aproximante para o contexto vocálico [a] (<i>one-way</i> ANOVA)	0,174*	
Homogeneidade das variâncias (Teste de Levene)	F4 da aproximante (<i>two-way</i> ANOVA)	0,033**	* $p > \alpha$: aceita-se H0, considera-se o pressuposto cumprido.
	F4 da aproximante em ataque simples (<i>one-way</i> ANOVA)	0,362*	
	F4 da aproximante em ataque ramificado (<i>one-way</i> ANOVA)	0,163*	
	F4 da aproximante em coda (<i>one-way</i> ANOVA)	0,132*	** Apesar de $p < \alpha$ (rejeita-se H0), consideram-se os resultados da ANOVA, necessitando de cuidados na análise destes resultados. Sempre que possível utilizaram-se as alternativas disponíveis no SPSS.
	F4 da aproximante para o contexto vocálico [i, e, ɛ] (<i>one-way</i> ANOVA)	0,064*	
	F4 da aproximante para o contexto vocálico [u, o, ɔ] (<i>one-way</i> ANOVA)	0,016**	
	F4 da aproximante para o contexto vocálico [a] (<i>one-way</i> ANOVA)	0,684*	

Tabela A 44: Validação dos pressupostos das análises de variância para os valores do declive da transição de F2 (SLOPE) da aproximante [ɪ].

Pressuposto	Fator(es) analisados	<i>p-value</i> ($\alpha = 0,05$)	Conclusões
Normalidade dos resíduos (Teste Kolmogorov-Smirnov com correção de Lilliefors)	Resíduos do SLOPE da aproximante (<i>two-way</i> ANOVA)	0,005***	* $p > \alpha$: aceita-se H0, considera-se o pressuposto cumprido.
	Resíduos do SLOPE da aproximante em ataque simples (<i>one-way</i> ANOVA)	0,200*	
	Resíduos do SLOPE da aproximante em ataque ramificado (<i>one-way</i> ANOVA)	0,005***	
	Resíduos do SLOPE da aproximante em coda (<i>one-way</i> ANOVA)	0,200*	*** $p < \alpha$: rejeita-se H0. Contudo, consideram-se os resultados da ANOVA, necessitando de cuidados na análise destes resultados. Quando o número de observações é grande, o teorema do limite central refere que as distribuições das médias são, aproximadamente iguais (Field, 2009).
	Resíduos do SLOPE da aproximante para o contexto vocálico [i, e, ɛ] (<i>one-way</i> ANOVA)	0,200*	
	Resíduos do SLOPE da aproximante para o contexto vocálico [u, o, ɔ] (<i>one-way</i> ANOVA)	0,006***	
	Resíduos do SLOPE da aproximante para o contexto vocálico [a] (<i>one-way</i> ANOVA)	0,200*	
Homogeneidade das variâncias (Teste de Levene)	SLOPE da aproximante (<i>two-way</i> ANOVA)	0,011**	* $p > \alpha$: aceita-se H0, considera-se o pressuposto cumprido.
	SLOPE da aproximante em ataque simples (<i>one-way</i> ANOVA)	0,327*	
	SLOPE da aproximante em ataque ramificado (<i>one-way</i> ANOVA)	0,017**	
	SLOPE da aproximante em coda (<i>one-way</i> ANOVA)	0,152*	** Apesar de $p < \alpha$ (rejeita-se H0), consideram-se os resultados da ANOVA, necessitando de cuidados na análise destes resultados. Sempre que possível utilizaram-se as alternativas disponíveis no SPSS (teste <i>Scheffé</i> ou teste <i>post-hoc Games-Howell</i>).
	SLOPE da aproximante para o contexto vocálico [i, e, ɛ] (<i>one-way</i> ANOVA)	0,387**	
	SLOPE da aproximante para o contexto vocálico [u, o, ɔ] (<i>one-way</i> ANOVA)	0,047*	
	SLOPE da aproximante para o contexto vocálico [a] (<i>one-way</i> ANOVA)	0,362**	

Tabela A 45: Validação dos pressupostos das análises de variância para as diferentes variáveis dependentes das líquidas em ataque simples (comparação entre líquidas).

Pressuposto	Fator(es) analisados	<i>p-value</i> ($\alpha = 0,05$)	Conclusões
Normalidade dos resíduos (Teste <i>Kolmogorov-Smirnov</i> com correção de <i>Lilliefors</i>)	Resíduos da duração das líquidas em ataque simples (ANOVA a três fatores)	0,000	$p < \alpha$: rejeita-se H0. Contudo, consideram-se os resultados da ANOVA, necessitando de cuidados na análise destes resultados. Quando o número de observações é grande, o teorema do limite central refere que as distribuições das médias são, aproximadamente iguais (Field, 2009).
	Resíduos da duração da transição de F2 das líquidas em ataque simples (ANOVA a três fatores)	0,000	
	Resíduos de F1 das líquidas em ataque simples (ANOVA a três fatores)	0,000	
	Resíduos de F2 das líquidas em ataque simples (ANOVA a três fatores)	0,000	
	Resíduos de F3 das líquidas em ataque simples (ANOVA a três fatores)	0,000	
	Resíduos de F4 das líquidas em ataque simples (ANOVA a três fatores)	0,000	
	Resíduos do declive da transição de F2 das líquidas em ataque simples (ANOVA a três fatores)	0,000	
Homogeneidade das variâncias (Teste de <i>Levene</i>)	duração das líquidas em ataque simples (ANOVA a três fatores)	0,000	Apesar de $p < \alpha$ (rejeita-se H0), consideram-se os resultados da ANOVA, necessitando de cuidados na análise destes resultados. Sempre que possível utilizaram-se as alternativas disponíveis no SPSS.
	duração da transição de F2 das líquidas em ataque simples (ANOVA a três fatores)	0,000	
	F1 das líquidas em ataque simples (ANOVA a três fatores)	0,000	
	F2 das líquidas em ataque simples (ANOVA a três fatores)	0,000	
	F3 das líquidas em ataque simples (ANOVA a três fatores)	0,000	
	F4 das líquidas em ataque simples (ANOVA a três fatores)	0,000	
	declive da transição de F2 das líquidas em ataque simples (ANOVA a três fatores)	0,000	

Tabela A 46: Validação dos pressupostos das análises de variância para as diferentes variáveis dependentes das líquidas em ataque simples (comparação entre líquidas) – participante LP

Pressuposto	Fator(es) analisados	<i>p-value</i> ($\alpha = 0,05$)	Conclusões
Normalidade dos resíduos (Teste Kolmogorov-Smirnov com correção de Lilliefors)	Resíduos da duração das líquidas em ataque simples (ANOVA a três fatores)	0,060*	* $p > \alpha$: aceita-se H0, considera-se o pressuposto cumprido.
	Resíduos da duração da transição de F2 das líquidas em ataque simples (ANOVA a três fatores)	0,000***	
	Resíduos de F1 das líquidas em ataque simples (ANOVA a três fatores)	0,001***	
	Resíduos de F2 das líquidas em ataque simples (ANOVA a três fatores)	0,000***	*** $p < \alpha$: rejeita-se H0. Contudo, consideram-se os resultados da ANOVA, necessitando de cuidados na análise destes resultados. Quando o número de observações é grande, o teorema do limite central refere que as distribuições das médias são, aproximadamente iguais (Field, 2009).
	Resíduos de F3 das líquidas em ataque simples (ANOVA a três fatores)	0,000***	
	Resíduos de F4 das líquidas em ataque simples (ANOVA a três fatores)	0,000***	
	Resíduos do declive da transição de F2 das líquidas em ataque simples (ANOVA a três fatores)	0,151*	
Homogeneidade das variâncias (Teste de Levene)	duração das líquidas em ataque simples (ANOVA a três fatores)	0,020**	* $p > \alpha$: aceita-se H0, considera-se o pressuposto cumprido.
	duração da transição de F2 das líquidas em ataque simples (ANOVA a três fatores)	0,261*	
	F1 das líquidas em ataque simples (ANOVA a três fatores)	0,000***	** $p < \alpha$: rejeita-se H0, considera-se que a ANOVA é válida, visto que esta é robusta a pequenas violações dos pressupostos, como é o caso.
	F2 das líquidas em ataque simples (ANOVA a três fatores)	0,000***	
	F3 das líquidas em ataque simples (ANOVA a três fatores)	0,001***	*** Apesar de $p < \alpha$ (rejeita-se H0), consideram-se os resultados da ANOVA, necessitando de cuidados na análise destes resultados. Sempre que possível utilizaram-se as alternativas disponíveis no SPSS.
	F4 das líquidas em ataque simples (ANOVA a três fatores)	0,001***	
	declive da transição de F2 das líquidas em ataque simples (ANOVA a três fatores)	0,034**	

Tabela A 47: Validação dos pressupostos das análises de variância para as diferentes variáveis dependentes das líquidas em ataque ramificado (comparação entre líquidas).

Pressuposto	Fator(es) analisados	<i>p-value</i> ($\alpha = 0,05$)	Conclusões
Normalidade dos resíduos (Teste <i>Kolmogorov-Smirnov</i> com correção de <i>Lilliefors</i>)	Resíduos da duração das líquidas em ataque ramificado (ANOVA a três fatores)	0,000	p < α : rejeita-se H0. Contudo, consideram-se os resultados da ANOVA, necessitando de cuidados na análise destes resultados. Quando o número de observações é grande, o teorema do limite central refere que as distribuições das médias são, aproximadamente iguais (Field, 2009).
	Resíduos da duração da transição de F2 das líquidas em ataque ramificado (ANOVA a três fatores)	0,000	
	Resíduos de F1 das líquidas em ataque ramificado (ANOVA a três fatores)	0,000	
	Resíduos de F2 das líquidas em ataque ramificado (ANOVA a três fatores)	0,000	
	Resíduos de F3 das líquidas em ataque ramificado (ANOVA a três fatores)	0,000	
	Resíduos de F4 das líquidas em ataque ramificado (ANOVA a três fatores)	0,000	
	Resíduos do declive da transição de F2 das líquidas em ataque ramificado (ANOVA a três fatores)	0,000	
Homogeneidade das variâncias (Teste de <i>Levene</i>)	duração das líquidas em ataque ramificado (ANOVA a três fatores)	0,000	Apesar de p < α (rejeita-se H0), consideram-se os resultados da ANOVA, necessitando de cuidados na análise destes resultados. Sempre que possível utilizaram-se as alternativas disponíveis no SPSS.
	duração da transição de F2 das líquidas em ataque ramificado (ANOVA a três fatores)	0,000	
	F1 das líquidas em ataque ramificado (ANOVA a três fatores)	0,000	
	F2 das líquidas em ataque ramificado (ANOVA a três fatores)	0,000	
	F3 das líquidas em ataque ramificado (ANOVA a três fatores)	0,000	
	F4 das líquidas em ataque ramificado (ANOVA a três fatores)	0,000	
	declive da transição de F2 das líquidas em ataque ramificado (ANOVA a três fatores)	0,000	

Tabela A 48: Validação dos pressupostos das análises de variância para as diferentes variáveis dependentes das líquidas em coda (comparação entre líquidas).

Pressuposto	Fator(es) analisados	<i>p-value</i> ($\alpha = 0,05$)	Conclusões
Normalidade dos resíduos (Teste <i>Kolmogorov-Smirnov</i> com correção de <i>Lilliefors</i>)	Resíduos da duração das líquidas em coda (ANOVA a três fatores)	0,000***	** $p < \alpha$: rejeita-se H_0 , considera-se que a ANOVA é válida, visto que esta é robusta a pequenas violações dos pressupostos, como é o caso.
	Resíduos da duração da transição de F2 das líquidas em coda (ANOVA a três fatores)	0,000***	
	Resíduos de F1 das líquidas em coda (ANOVA a três fatores)	0,016**	*** $p < \alpha$: rejeita-se H_0 . Contudo, consideram-se os resultados da ANOVA, necessitando de cuidados na análise destes resultados. Quando o número de observações é grande, o teorema do limite central refere que as distribuições das médias são, aproximadamente iguais (Field, 2009).
	Resíduos de F2 das líquidas em coda (ANOVA a três fatores)	0,000***	
	Resíduos de F3 das líquidas em coda (ANOVA a três fatores)	0,000***	
	Resíduos de F4 das líquidas em coda (ANOVA a três fatores)	0,000***	
	Resíduos do declive da transição de F2 das líquidas em coda (ANOVA a três fatores)	0,000***	
Homogeneidade das variâncias (Teste de <i>Levene</i>)	duração das líquidas em coda (ANOVA a três fatores)	0,000	Apesar de $p < \alpha$ (rejeita-se H_0), consideram-se os resultados da ANOVA, necessitando de cuidados na análise destes resultados. Sempre que possível utilizaram-se as alternativas disponíveis no SPSS.
	duração da transição de F2 das líquidas em coda (ANOVA a três fatores)	0,000	
	F1 das líquidas em coda (ANOVA a três fatores)	0,000	
	F2 das líquidas em coda (ANOVA a três fatores)	0,000	
	F3 das líquidas em coda (ANOVA a três fatores)	0,000	
	F4 das líquidas em coda (ANOVA a três fatores)	0,000	
	declive da transição de F2 das líquidas em coda (ANOVA a três fatores)	0,000	